

# LA IMAGINERÍA NOVOHISPANA DE LA CAÑA DE MAÍZ

UNA APROXIMACIÓN AL  
COMPORTAMIENTO DEL MATERIAL

VALLE BLASCO PÉREZ  
DICIEMBRE 2015

DIRECTORA:

ENRIQUETA GONZÁLEZ MARTÍNEZ



UNIVERSITAT  
POLITÀCNICA  
DE VALÈNCIA



*Para Ascensión y Paco, mis padres,  
a los que la vida que no les dejó estudiar;  
para mis hermanas, Elena y Tamara,  
siempre conmigo;  
A Manolo,  
por todo...*



# AGRADECIMIENTOS

**E**n primer lugar quiero agradecer a la Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP), México, la posibilidad de realizar esta investigación con sus ayudas económicas que han facilitado el desarrollo de varias de las fases. A la Facultad del Hábitat y su equipo directivo por el apoyo con sus infraestructuras y el impulso para la mejora del personal docente.

Al Departamento de Conservación y Restauración de Bienes Culturales de la Universitat Politècnica de València por darme la oportunidad de doctorarme en ésta que es mi casa y en la que tengo grandes amigos.

Un agradecimiento con mucho cariño a los escultores de Michoacán, José Antonio Hernández y Beatriz Ortega Ruiz, por compartir su sabiduría y recibirme en sus casas. A Everildo y Tranquilino, por enseñarme el Michoacán desconocido.

Especial agradecimiento a los miembros del Laboratorio de Análisis del Patrimonio, del Colegio de Michoacán en La Piedad, por compartir los resultados de sus investigaciones. A Mirta Insaurralde Caballero por su infinita sabiduría. A Diego Iván Quintero Balbás por su excelente tesis. A ambos por su valiosa amistad.

Al personal del Centro de Información en Ciencia Tecnología y Diseño y de la Biblioteca Pública Universitaria, de la UASLP. A los trabajadores de la Biblioteca Luis González del Colegio de Michoacán, en Zamora, por su ayuda para localizar las fuentes esenciales entre su enorme colección.

Les agradezco profundamente a Andrea, Miranda, Luz, Elizabeth, Iván y Ana, por saber hacer bien su trabajo y ponerle además todo el cariño. Y en general a mis alumnos de todo este tiempo en la UASLP.

A mis compañeros y amigos de la Facultad del Hábitat en San Luis Potosí, Alejandro, Ricardo, Renato, Lilia, Daniel, Mauricio, Álvaro, Joel, Ana, Brenda, y otros tantos, por tanto cariño y todo el apoyo que siempre me han mostrado. Grandes maestros, hermosas personas con las que he tenido la suerte de cruzarme.

Un agradecimiento enorme a mi Tanja, por su preciosa amistad y por implicarse tan generosamente en los detalles finales.

De manera muy especial a Alejandra, por multiplicar su carga de trabajo para que yo terminara a tiempo, y por supuesto por todas las risas que nos mantienen en pie, las de antes, las de ahora y todas las que nos quedan, amiga.

A mis amigos de aquí, que son mi familia.

A Noe, Maite, Abel... mis amigos de allá, un trozo irremplazable de mi alma, a los que adoro infinitamente.

A Sara, por hacerlo todo mucho más bonito. A mi otra familia.

A Héctor, por estar en el lugar preciso en el momento justo, y regalarme la acertada foto.

A mi segunda madre, Queta, directora de esta tesis, por toda la sabiduría que siempre ha derrochado con la mayor generosidad, por toda su paciencia y todo su cariño. Ella es un pilar fundamental en mi vida y sin ninguna duda puedo decir que sin ella no sería quien soy. Me cambiaste la vida.

A mis padres, por todos los valores que con su ejemplo he aprendido, y a mis hermanas, por ser mi modelo de lucha. Con todo mi amor por su apoyo incondicional y por comprender y soportar sin queja mis ausencias, cada vez más largas.

A Manolo, por acompañarme en la vida...

A todos ellos y algunos más, muchas gracias.

# RESUMEN

**E**sta investigación se enfoca en profundizar sobre el conocimiento de una tipología específica de escultura virreinal, creada en la Nueva España a partir del siglo XVI y producto del mestizaje tras la llegada de los españoles a tierras americanas.

Se trata de la escultura ligera elaborada con materiales derivados de la caña de maíz: el tallo, la médula entera y la médula molida y aglutinada, para formar con ella una pasta con la que modelar las piezas. El maíz, sustento principal de los pobladores originarios de América, era utilizado por las culturas prehispánicas para multitud de fines, y con él realizaban también obras escultóricas con las que representar y venerar a sus deidades. Esta técnica fue aprovechada durante el proceso de evangelización para la representación de imágenes católicas, principalmente cristos, que por su ligereza podían ser utilizadas para múltiples necesidades de representación de la nueva religión.

No son muchos los ejemplares que se conservan de esta tipología escultórica, que se engloba en el grupo conocido como “escultura ligera”. La denominación se completa con el nombre del material específico que predomina en la obra. Así, se mencionarán las imágenes que se van a estudiar a lo largo de este trabajo como “esculturas ligeras de caña de maíz”.

Para ampliar el conocimiento sobre las obras, la investigación se dirigirá a evaluar el comportamiento de los materiales constitutivos mediante su exposición a los agentes de deterioro de origen atmosférico que les suelen afectar y son responsables de sus variaciones físicas, químicas o estructurales.

La manera de abordar la investigación para la evaluación material de los componentes será mediante la realización de probetas que imiten los materiales y procesos de elaboración de una escultura real. Estas muestras posteriormente serán sometidas a los agentes climáticos (luz, humedad y temperatura) aislados en cámaras de envejecimiento, diseñadas y creadas para esta experimentación en laboratorio.

La finalidad de la investigación, dirigida a la conservación de las esculturas, es el conocimiento de los mecanismos de degradación de los materiales, que lleve al investigador a entender el comportamiento de las obras cuando las condiciones de mantenimiento no son las más apropiadas, con tal de establecer parámetros adecuados y formular propuestas de intervención que garanticen una correcta conservación de las mismas.

# RESUM

**A**mb aquesta recerca es pretén aprofundir en el coneixement d'una tipologia específica d'escultura virreinal, creada en la Nova Espanya a partir del segle XVI i producte del mestissatge després de l'arribada dels espanyols a terres americanes.

Es tracta de l'escultura lleugera elaborada amb materials derivats de la canya de dacsa: la tija, la medul·la sencera i la medul·la mòlta i aglutinada, per a formar amb ella una pasta amb la qual modelar les peces. La dacsa, aliment principal dels pobladors originaris d'Amèrica, era utilitzada per les cultures prehistòriques per a multitud de finalitats, i amb ella realitzaven també obres escultòriques amb les quals representar i venerar a les seues deïtats.

No són molts els exemplars que es conserven d'aquesta tipologia escultòrica, que s'engloba en el grup conegut com a "escultura lleugera" doncs és aquesta una característica principal de la majoria de les peces elaborades amb canya de dacsa. La denominació es completa amb el nom del material específic que predomina en l'obra. Així, les imatges que es van a estudiar al llarg d'aquest treball s'esmentaran com a "Escultures lleugeres de canya de dacsa".

Per a ampliar el coneixement al voltant de les obres, la recerca es dirigirà a avaluar el comportament dels materials constitutius mitjançant la seua exposició als agents de deterioració d'origen atmosfèric que solen afectar a les imatges i són responsables de les seues variacions físiques, químiques, estructurals, etc.

La manera d'abordar la recerca per a l'avaluació material dels components serà mitjançant la realització de provetes que imiten els materials i processos d'elaboració d'una escultura real. Aquestes mostres posteriorment seran sotmeses als agents climàtics (llum, humitat i temperatura) aïllats en càmeres d'envelliment, dissenyades i creades per a aquesta experimentació en laboratori.

La finalitat de la recerca, dirigida a la conservació de les escultures, és el coneixement dels mecanismes de degradació dels materials, que porte a l'investigador a entendre el comportament de les obres quan les condicions de manteniment no són les més apropiades, amb tal d'establir paràmetres adequats i formular propostes d'intervenció que garantisquen una correcta conservació de les mateixes.

# SUMMARY

With this research it is pretended to deepen the knowledge of a specific typology of colonial sculpture, created in New Spain since the sixteenth century and that was the miscegenation product after the arrival of the Spaniards to America.

It is about the lightweight sculpture made from materials derived from corn stalk: the stem, whole pith, and the finely ground pith and agglutinated, to form therewith a paste to model its parts. Corn, main nourishment of the original inhabitants of America, was used by pre-Hispanic cultures for many purposes, and with it, they also performed sculptures for represent and worship their deities.

Not many copies that remain from this sculptural typology, which is included in the group known as “lightweight sculpture” as this is a main feature of most of the pieces made with corn stalk. The denomination is completed with the name of the specific material that predominates in the artwork. Thus, the images that will be studied throughout this research be referred to as “cornstalk lightweight sculptures”.

To increase knowledge of the works, research will address to assess the behavior of the constituent materials through exposure to the agents of deterioration of atmospheric origin that usually affect the images and are responsible for their physical, chemical, structural changes, etc.

The research approach for evaluating material components will be by conducting samples that mimic the materials and the manufacturing processes of a real sculpture. These samples later will be subjected to weathering elements (light, humidity and temperature) on isolated aging chambers, designed and created for this laboratory experimentation.

The final purpose of the research aimed at preservation of the sculptures, is the knowledge of the degradation mechanisms of materials, leading the researcher to understand the behavior of the artworks wherever maintenance conditions are not optimal, in order to establish appropriate parameters and formulate proposals for intervention to ensure proper conservation of the artworks.

# SINTESI

Con la presente ricerca si pretende approfondire su la conoscenza di una tipologia specifica di scultura coloniale, creata nella Nuova Spagna a partire dal XVI secolo, e frutto dell'incontro tra due culture a cui si assiste in seguito all'arrivo degli spagnoli nel territorio americano.

Si tratta di una scultura leggera elaborata con materiali ottenuti dalla canna del mais: lo stelo, il midollo completo e lo stesso midollo macinato e miscelato al fine di formare una pasta con cui poter modellare le opere. Il mais, principale fonte di sostentamento dei popoli originari del continente americano, era usato dalle culture precolombiane con svariate finalità, tra cui si menzionano le opere scultoree atte alla rappresentazione e venerazione delle proprie divinità.

Oggigiorno non si conservano molti esemplari appartenenti a questa particolare classe di opere d'arte, appartenente alla famiglia della "scultura leggera", essendo questa la caratteristica comune a tutte le opere scultoriche elaborate con la canna di mais. È opportuno specificare che la denominazione si completa con il nome del materiale specifico che predomina nell'opera. Le immagini che si studieranno durante questo lavoro di ricerca si denomineranno quindi "sculture leggere di canna di mais".

Con l'obiettivo di ampliare la conoscenza di queste particolari opere, la ricerca si dirige alla valutazione del comportamento dei materiali costitutivi attraverso l'esposizione agli agenti deterioranti relazionati con il contesto medioambientale, che sono i principali responsabili dei danni apportati attraverso alterazioni fisiche, chimiche, strutturali, ecc.

La metodologia sperimentale progettata per la valutazione del comportamento dei materiali costitutivi prevede la realizzazione di provette che imitano i materiali e i processi di elaborazione di una scultura reale. Questi modelli saranno esposti agli agenti climatici (luce, umidità e temperatura) isolati in una camera di invecchiamento, progettata e creata appositamente per questo studio.

L'obiettivo della ricerca, focalizzata alla conservazione delle sculture, è approfondire la conoscenza dei meccanismi di degrado dei materiali, che possa portare il ricercatore a comprendere il comportamento delle opere nel caso in cui queste si vedano esposte a parametri di conservazione inadeguati, con il fine di determinare i criteri idonei e formulare proposte di intervento che possano garantire una corretta conservazione dell'opera.



# ÍNDICE

<i>Introducción</i>	1
PREÁMBULO	3
PREAMBOLO	9
OBJETIVOS, METODOLOGÍA Y JUSTIFICACIÓN	15
ESTADO DE LA CUESTIÓN	19
Cronología de interpretaciones e investigaciones	20
<i>CAPÍTULO 1. Maíz y Vida</i>	29
LOS ORÍGENES	31
DOMESTICACIÓN DEL MAÍZ ( <i>ZEAMAYS</i> )	33
EL MAÍZ SAGRADO: RITOS, CREENCIAS Y COSTUMBRES	39
Ceremonias y Rituales	40
El culto al maíz	42
Los dioses del maíz, los dioses de maíz	45
EL MAÍZ Y LA ESCULTURA PREHISPÁNICA	51
Representación de las divinidades	52
Materiales: caña, madera, semillas...	52
Crónicas	55
Composición	60
Aspecto y características morfológicas	63
<i>CAPÍTULO 2. De Centeotl al Crucificado</i>	67
LA NUEVA ESPAÑA: EVANGELIZACIÓN Y ESTRUCTURA SOCIAL	71
Proceso evangelizador	73
Estructura social de la Nueva España	78

EL OFICIO DE ESCULTOR. GREMIOS Y ORDENANZAS	83
LA ESCULTURA COLONIAL. CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES	91
GENERALIDADES DE LA ESCULTURA DE CAÑA DE MAÍZ	103
Mestizaje	103
Características	106
Ubicación en el tiempo	109
Materiales y técnica	110
Autoría	121
CENTROS DE PRODUCCIÓN DE ESCULTURA DE PASTA DE CAÑA	123
Michoacán	124
Centro de México y alrededores	128
Otros centros	130
Ubicación actual de las piezas	132
TIPOLOGÍAS ESCULTÓRICAS DE CAÑA DE MAÍZ	151
Esculturas con alma	152
Esculturas huecas (de molde)	159

### CAPÍTULO 3. *Mechoacán* 169

LA CULTURA PURÉPECHA Y EL ANTIGUO MECHOACÁN	171
Cultura purhépecha	174
Tipo de gobierno	175
Deidades	178
Costumbres religiosas	179
ARTE PURÉPECHA. MANIFESTACIONES ARTÍSTICAS	181
EXPANSIÓN EVANGELIZADORA Y CONQUISTA DE MICHOACÁN	185
Los franciscanos en Michoacán (clero regular)	189
Vasco de Quiroga (clero secular)	192
LA ESCULTURA MICHOACANA DE MAÍZ	201
Estructura y composición de ejemplos reales	202
Técnicas y descripción de materiales	216
Análisis de los materiales	218
Herramientas y procedimientos	238

### CAPÍTULO 4. *El Método* 247

REFLEXIÓN	249
INTRODUCCIÓN AL MÉTODO	251

METODOLOGÍA DEL DETERIORO	253
Variaciones en las proporciones de los materiales constitutivos	254
Selección y composición de las probetas definitivas	264
Proceso de elaboración y razonamiento	270
DETERIORO POR ILUMINACIÓN	273
Descripción de factores de deterioro de origen lumínico y su mecanismo	274
Cámara de iluminación controlada	280
DETERIORO POR HUMEDAD Y TEMPERATURA	285
Descripción de factores de deterioro de origen hídrico y su mecanismo	286
Cámara de humedad y temperatura combinadas y controladas	291
DETERIORO POR CALOR	297
Descripción de factores de deterioro de origen térmico y su mecanismo	298
Cámara de alta temperatura controlada	302
<b>CAPÍTULO 5. <i>Los Resultados</i></b>	<b>307</b>
<hr/>	
INTRODUCCIÓN A LOS RESULTADOS Y DISCUSIÓN	309
CÁMARA DE ILUMINACIÓN. RESULTADOS PARCIALES	311
CÁMARA DE ILUMINACIÓN. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN	333
CÁMARA DE HUMEDAD Y TEMPERATURA. RESULTADOS PARCIALES	347
CÁMARA DE HUMEDAD Y TEMPERATURA. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN	377
CÁMARA DE CALOR. RESULTADOS PARCIALES	391
CÁMARA DE CALOR. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN	413
<b>CAPÍTULO 6. <i>Conclusiones</i></b>	<b>427</b>
<hr/>	
CONCLUSIONES PARCIALES. LUZ U.V.	429
CONCLUSIONES PARCIALES. HUMEDAD Y TEMPERATURA	433
CONCLUSIONES PARCIALES. CALOR	437
COMPORTAMIENTO AISLADO DEL MATERIAL	441
Mecanismos de caña y pasta	446
CONCLUSIONES FINALES	459

<i>Bibliografía</i>	465
---------------------	-----

---

<i>Anexos</i>	473
---------------	-----

---

ENTREVISTA A LA ARTESANA BEATRIZ ORTEGA RUIZ	475
ENTREVISTA AL ESCULTOR JOSÉ ANTONIO HERNÁNDEZ	483
CREACIÓN DE LA CÁMARA DE HUMEDAD Y TEMPERATURA	491

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Uso y función de la planta de maíz en la escultura ligera .....	108
Tabla 2. Uso y función del agave (maguey) en la escultura ligera .....	109
Tabla 3. Uso y función del bambú en la escultura ligera .....	109
Tabla 4. Uso y función del árbol <i>Erythrina coralloides</i> en la escultura ligera .....	109
Tabla 5. Uso y función de la madera en general en la escultura ligera .....	110
Tabla 6. Uso y función de materiales varios en la escultura ligera .....	110
Tabla 7. Uso y función de adhesivos y aglutinantes en la escultura ligera.....	111
Tabla 8. Localización de esculturas de caña de maíz en Michoacán.....	135
Tabla 9. Localización de las esculturas de caña de maíz en el DF.....	136
Tabla 10. Localización de las esculturas de caña de maíz en Jalisco .....	136
Tabla 11. Localización de esculturas de caña de maíz en Estado de México.....	137
Tabla 12. Localización de las esculturas de caña de maíz en San Luis Potosí .....	137
Tabla 15. Localización de las esculturas de caña de maíz en Nuevo León .....	138
Tabla 16. Localización de las esculturas de caña de maíz en Querétaro.....	138
Tabla 13. Localización de las esculturas de caña de maíz en Zacatecas.....	138
Tabla 14. Localización de las esculturas de caña de maíz en Oaxaca.....	138
Tabla 17. Localización de las esculturas de caña de maíz en Guanajuato.....	139
Tabla 18. Localización de las esculturas de caña de maíz en Tlaxcala .....	139
Tabla 19. Localización de las esculturas de caña de maíz en Hidalgo .....	139
Tabla 20. Localización de las esculturas de caña de maíz en Puebla .....	139
Tabla 21. Localización de las esculturas de caña de maíz en Aguascalientes .....	140
Tabla 22. Localización de las esculturas de caña de maíz Coahuila .....	140
Tabla 23. Localización de las esculturas de caña de maíz en Morelos.....	140
Tabla 24. Localización de las esculturas de caña de maíz en Nayarit.....	140
Tabla 25. Localización de las esculturas de caña de maíz en Andalucía.....	141
Tabla 26. Localización de las esculturas de caña de maíz en Castilla y León.....	141
Tabla 27. Localización de las esculturas de caña de maíz presentes en Extremadura.....	142
Tabla 28. Localización de las esculturas de caña de maíz presentes en Canarias .....	142
Tabla 29. Localización de las esculturas de caña de maíz presentes en Castilla-la Mancha....	142

Tabla 30. Localización de las esculturas de caña de maíz presentes en Navarra.....	143
Tabla 31. Localización de las esculturas de caña de maíz presentes en Euskadi.....	143
Tabla 32. Localización de las esculturas de caña de maíz presentes en Aragón .....	143
Tabla 33. Localización de las esculturas de caña de maíz presentes en Cataluña.....	143
Tabla 34. Localización de las esculturas de caña de maíz presentes en Madrid.....	143
Tabla 35. Descripción de materiales y su estructura en las esculturas con alma .....	147
Tabla 36. Descripción de materiales y su estructura en las esculturas con alma .....	149
Tabla 37. Descripción de materiales y su estructura en las esculturas con alma .....	150
Tabla 38. Descripción de materiales y su estructura en las esculturas con alma .....	151
Tabla 39. Descripción de materiales y su estructura en las esculturas con alma .....	152
Tabla 40. Descripción de materiales y su estructura en las esculturas huecas.....	155
Tabla 41. Descripción de materiales y su estructura en las esculturas huecas.....	157
Tabla 42. Descripción de materiales y su estructura en las esculturas huecas.....	158
Tabla 43. Descripción de materiales y su estructura en las esculturas huecas.....	160
Tabla 44. Componentes de la planta de maíz .....	214
Tabla 45. Distribución de probetas en las cámaras de condiciones climáticas controladas .....	265
Tabla 46. Distribución de probetas en las cámaras .....	304
Tabla 47. Resultado de la pérdida de peso en la cámara de iluminación UV controlada .....	333
Tabla 48. Modificaciones en la policromía tras el envejecimiento.....	334
Tabla 49. Cambios dimensionales en las probetas sometidas a temperatura y humedad combinadas en la cámara de condiciones ambientales controladas.....	376
Tabla 50. Cambios dimensionales en las probetas sometidas a calor seco .....	412
Tabla 51. Tabla de equivalencia aproximada entre el envejecimiento acelerado y el tiempo real en la cámara de luz ultravioleta.....	425
Tabla 52. Tabla de equivalencia aproximada entre el envejecimiento acelerado y el tiempo real en la cámara de humedad y temperatura combinadas.....	429
Tabla 53. Tabla de equivalencia aproximada entre el envejecimiento acelerado y el tiempo real en la cámara de calor .....	432
Tabla 54. Porcentaje de componentes en la composición química de la caña de maíz.....	436
Tabla 55. Cambios físicos en las cañas de maíz con envejecimiento .....	442
Tabla 56. Cambios físicos en la pasta de caña de maíz con envejecimiento.....	447

## ÍNDICE DE IMÁGENES

Fig. 1. Teocintle.....	35
Fig. 2. Partes del grano de maíz en lengua indígena.....	36
Fig. 3. Metate (arriba) y molcajete (abajo). Utilizados para moler diversos productos.....	36
Fig. 4. Planta de maíz con nombres en nahuatl.....	37
Fig. 5. Distribución de algunas razas de maíz a lo largo del territorio mexicano. ....	38
Fig. 6. Ceremonia de siembra de la cultura mexicana.....	41
Fig. 7. Ceremonia de petición de lluvia. ....	43
Fig. 8. Representación de la creación de los hombres del Popol Vuh. ....	44
Fig. 9. Representación de Chicomecoatl.....	45
Fig. 10. Representación de Centeotl.....	47
Fig. 11. Representación de Ah Mun.....	49
Fig. 12. Ejemplo de cabezas de madera halladas en la Cueva Monte Virgen, Chiapas. ....	53
Fig. 13. Escrito de Hernán Cortés donde se describe la Segunda Relación. ....	55
Fig. 14. Ilustración de los primeros encuentros de los habitantes nativos con conquistadores y cronistas. ....	57
Fig. 15. Flor del árbol <i>Erythrina coralloides</i> , colorín.....	59
Fig. 16. Semilla del árbol <i>Erythrina coralloides</i> , colorín.....	59
Fig. 17. Semilla de amaranto.....	61
Fig. 18. Semilla de maíz.....	61
Fig. 19. Mezcla de semillas variadas, originarias de México.....	62
Fig. 20. Huitzilopochtli con forma humana, del Códice Telleriano-Remensis.....	63
Fig. 21. Mapa del Golfo de México. Nicolas Sanson d'Abbeville, 1657.....	70
Fig. 22. Representación de la Noche Triste. Lienzo de Tlaxcala.....	73
Fig. 23. Bautismo en el proceso de evangelización.....	75
Fig. 24. Procesión en el proceso de evangelización.....	77
Fig. 25. Antonio de Mendoza, primer virrey de la Nueva España.....	78
Fig. 26. Organización política del Virreinato de la Nueva España.....	79
Fig. 27. Las castas sociales. ....	81
Fig. 28. Los oficios en la Nueva España.....	85
Fig. 29. Gremios.....	87
Fig. 30. Procesión a principios del periodo novihispano. ....	89

Fig. 31. Traslado de monjas.....	93
Fig. 32. El Holandés. Manuel Samaniego y Jaramillo. 1788.....	95
Fig. 33. Ejemplo de pintura del Arte Novohispano .....	97
Fig. 34. Niño Dios. Escultura Novohispana, S. XVII, San Cristóbal de las Casas, Chiapas....	99
Fig. 35. Imágenes de factura popular. Pátzcuaro, Michoacán.....	101
Fig. 36. Niño de las suertes. S. XVIII. San Cristobal de las Casas, Chiapas. Ejemplo de escultura novohispana.....	102
Fig. 37. Cortando cañas de maíz.....	105
Fig. 38. Moliendo caña de maíz.....	107
Fig. 39. Indígenas cargando mercancía.....	109
Fig. 40. Rastrojo del maíz.....	110
Fig. 41. Imagen actual en caña de maíz en proceso de elaboración .....	111
Fig. 42. Orquídeas blancas.....	113
Fig. 43. Nopales .....	119
Fig. 44. Nopales cortados a los que se les está extrayendo el mucílago.....	120
Fig. 45. Noche de muertos en Tzintzuntzan, Michoacán .....	125
Fig. 46. Cronología de Matías y Luis de la Cerda en la que se recogen los pocos datos conocidos sobre su presencia en la Nueva España.....	127
Fig. 47. Manifestaciones culturales de México.....	128
Fig. 48. Manifestación cultural mexicana.....	129
Fig. 49. Talleres de escultura en la Nueva España.....	131
Fig. 50. Captura de pantalla de la base de datos diseñada para esta investigación.....	133
Fig. 51. Ubicación actual de las esculturas ligeras con caña de maíz a nivel internacional.....	140
Fig. 52. Ubicación actual de las piezas escultóricas con caña de maíz en el territorio mexicano.....	140
Fig. 53. Tipología general de esculturas con alma.....	152
Fig. 54. Tipología de esculturas con alma según la descripción de figuras masculinas de Bonavit .....	155
Fig. 55. Tipología de esculturas con alma según la descripción de figuras femeninas de Bonavit .....	156
Fig. 56. Tipología de esculturas con alma según la descripción de Rolando Araujo .....	157
Fig. 57. Tipología de esculturas con alma. Cristo del Museo de Acolmán .....	159
Fig. 58. Tipología general de esculturas huecas.....	162
Fig. 59. Tipología de esculturas huecas. El Cristo de Churubusco.....	163
Fig. 60. Tipología de esculturas huecas. El Cristo de Cortés.....	165
Fig. 61. Tipología de esculturas huecas. El Cristo de la Salud.....	166
Fig. 62. Lámina de la ubicación de Tzintzuntzan según las Crónicas de Michoacán .....	173
Fig. 63. Lámina de la Relación de Michoacán.....	175
Fig. 64. Lámina de la Relación de Michoacán en la que se representa el entierro del cazonci y otras manifestaciones rituales.....	177
Fig. 65. Lámina de la Relación de Michoacán en la que se representan diferentes actividades relacionadas con la guerra .....	178
Fig. 66. Lámina de la Relación de Michoacán en la que se representan actividades cotidianas.....	183

Fig. 67. Detalle de la costa oeste de la Nueva España donde se delimitan los alcances de la cultura purépecha a la llegada de los españoles.....	187
Fig. 68. Mapa que aparece en La Relación de Michoacán en el que se representa la conquista de este territorio.....	189
Fig. 69. Fray Martín de Jesús y otros franciscanos durante las tareas de evangelización. Mapa sexto de la Crónica de Michoacán.....	191
Fig. 70. Canción en lengua purépecha y su traducción a Don vasco de Quiroga Vasco..	193
Fig. 71. Cronología y datos relevantes de Don Vasco de Quiroga .....	195
Fig. 72. Cristo de Carácuaro.....	202
Fig. 73. Inmaculada Concepción .....	203
Fig. 74. Virgen de la Salud.....	204
Fig. 75. Santo Cristo.....	205
Fig. 76. Inmaculada Indígena.....	206
Fig. 77. Señor de la cañita, Tzintzuntzan. ....	207
Fig. 78. Cristo crucificado, Tzintzuntzan.....	208
Fig. 79. Cristo resucitado, Tzintzuntzan.....	209
Fig. 80. Cabeza de Santo.....	209
Fig. 81. El Autómata, Tzintzuntzan. ....	210
Fig. 82. Cristo del Perdón, Jacona del Plancarte .....	211
Fig. 83. Cristo del Museo de Acolmán. ....	212
Fig. 84. Santiago a Caballo, Ecatepec de Morelos .....	213
Fig. 85. Divino Señor de Ayuxi, Yanhuiitlán .....	215
Fig. 86. Cañas de maíz.....	218
Fig. 87. Fotografía macro de la médula de la caña de maíz. Corte longitudinal .....	218
Fig. 88. Vista microscópica del tallo del maíz. Corte axial en el que se observa el tejido hexagonal, el xilema y el floema.....	219
Fig. 89. Vista microscópica del tallo del maíz. Corte axial en el que se observa la corteza y la médula.....	219
Fig. 90. Vista microscópica del tallo del maíz. Corte longitudinal.....	219
Fig. 91. Estructura de monocotiledónea (izquierda) y tipos de elementos traqueales según engrosamiento de la pared secundaria (derecha).....	221
Fig. 92. Planta de agave con la inflorescencia o quiote.....	222
Fig. 93. Corte axial del tallo del quiote.....	223
Fig. 94. Otate o bambú.....	223
Fig. 95. Vista microscópica de la madera de Erythrina. Corte axial (izquierda) y corte longitudinal (derecha).....	224
Fig. 96. Estructura de dicotiledónea .....	225
Fig. 97. Árbol <i>Erythrina coralloides</i> .....	225
Fig. 98. Ixtle. Fotografía de Santiago Anza .....	227
Fig. 99. Papel amate .....	229
Fig. 100. Pieles de origen animal para escultura.....	230
Fig. 101. Bulbo de <i>Prosthechea citrina</i> empleado como aglutinante.....	231
Fig. 102. Flor de <i>Prosthechea citrina</i> .....	231
Fig. 103. Cola animal en placa, utilizada como adhesivo y/o aglutinante.....	233
Fig. 104. Semilla de Chía.....	235

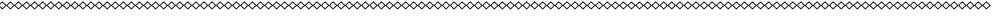
Fig. 105. Hierba mula o Heliotropo .....	235
Fig. 106. Flor de Pascua ( <i>Euphorbia pulcherrima</i> ) .....	235
Fig. 107. Flor de Tijerilla .....	237
Fig. 108. La artesana Beatriz Ortega Ruiz en su taller de Pátzcuaro.....	239
Fig. 109. Extracción del mucilago de nopal .....	241
Fig. 110. El escultor José Antonio Hernández en su taller de Patamban .....	243
Fig. 111. Cañas de maíz.....	255
Fig. 112. Médulas de cañas peladas para la estructura intermedia .....	257
Fig. 113. Estructura intermedia cubriendo la estructura interna .....	259
Fig. 114. Serrín mezclado con cola de conejo para la elaboración de la pasta .....	261
Fig. 115. Médula molida para la elaboración de la pasta .....	261
Fig. 116. Probeta con recubrimiento de pasta de caña.....	263
Fig. 117. Esquema de las formas para las probetas.....	264
Fig. 118. Ejemplo de la estructura interna empleada en las probetas .....	265
Fig. 119. Mezclando el aglutinante con el serrín para hacer la pasta de caña.....	266
Fig. 120. Aplicando y modelando la pasta de caña sobre la estructura interna .....	267
Fig. 121. Proceso de aplicación del aparejo.....	267
Fig. 122. Algunas de las probetas elaboradas .....	269
Fig. 123. Espectro electromagnético de la radiación de solar y una lámpara de luz U.V. Q-Lab Corporation, 2008. ....	275
Fig. 124. Rango visible del espectro electromagnético.....	277
Fig. 125. Imagen de la vista general exterior de la cámara de envejecimiento acelerado por luz U.V.....	281
Fig. 126. Imagen de la vista interior de la cámara de envejecimiento acelerado por luz U.V.....	281
Fig. 127. Vista interior de la cámara de envejecimiento por luz UV .....	282
Fig. 128. Vista interior de la cámara de envejecimiento por luz UV .....	283
Fig. 129. Relación entre la humedad relativa y el tiempo de exposición que provoca la aparición de microorganismos.....	287
Fig. 130. Fotografías microscópicas de la corteza de la caña de maíz, la médula, la pasta y del aparejo respectivamente en las que se observa la porosidad.....	289
Fig. 131. Vista general del interior de la cámara de humedad y temperatura combinadas .....	291
Fig. 132. Reconstrucción con corte lateral del interior de la cámara de condiciones (HR y T) combinadas y controladas .....	292
Fig. 133. Vista exterior frontal de la cámara de condiciones (HR y T) .....	293
Fig. 134. Vista exterior trasera de la cámara de condiciones (HR y T) .....	293
Fig. 135. Dispositivo mediante el cual se regulan las condiciones del interior de la cámara .....	294
Fig. 136. Esquema de la composición y distribución de los elementos en el interior de la cámara de condiciones combinadas.....	295
Fig. 137. Horno para hacer las funciones de cámara de temperatura alta controlada .....	301
Fig. 138. Probetas en el interior de la cámara de temperatura alta controlada.....	302
Fig. 139. Vistas microscópicas de las cañas donde se observa el amarilleamiento.....	334
Fig. 140. Vistas microscópicas de las cañas donde se observa el amarilleamiento.....	335
Fig. 141. y sigs. Detalle de las probetas .....	336

Fig. 142. y sig. Micrografía del amarilleamiento de la capa de preparación en los bordes de los extremos de las probetas. 15-10x.....	337
Fig. 143. Registro de la policromía mediante colorímetro.....	339
Fig. 144. Micrografía del amarilleamiento de las fibras internas de las médulas y aglutinantes de la probeta M7HT-C2. 15-10X.....	378
Fig. 145. Micrografía de fisuras en la probeta M7HT-C2. 15-10X y Micrografía de la separación de estratos en ambas probetas. 15-10X .....	379
Fig. 146. Pérdida de brillo en la policromía de las probetas .....	380
Fig. 147. Micrografías de fisuras en la superficie de la capa pictórica de la probeta .....	414
Fig. 148. Micrografías de cañas antes de someterse al calor. ....	415
Fig. 149. Micrografías colores negro de humo, rojo carmin, blanco de zinc y "encarnado" sin envejecer (arriba) y colores tras el envejecimiento con calor seco (abajo). 15-10X. ....	416
Fig. 150. Medidas del fragmento de tallo desecado.....	443
Fig. 151. Caña fresca, recién cortada.....	444
Fig. 152. Fragmento de caña con corteza que incluye los nudos.....	445
Fig. 153. Macrofotografía de la médula de la caña de maíz. Corte longitudinal.....	445
Fig. 154. Macrofotografía del corte transversal de la caña de maíz.....	446
Fig. 155. Vista microscópica del corte transversal de la médula de la caña de maíz.....	447
Fig. 156. Caña seca con encogimiento hacia el interior y alabeamiento.....	449
Fig. 157. Detalle del fragmento de caña .....	449
Fig. 158. Médulas descortezas envejecidas.....	450
Fig. 159. Corte transversal en el que se ve la médula oscurecida.....	450
Fig. 160. Corte transversal en el que se ve una parte de la médula oscurecida .....	451
Fig. 161 y 162. Cortes transversales en los que se ve que una parte de la médula ha sido devorada por insectos.....	451
Fig. 163 y 164. Cortes transversales con daños mecánicos en la médula.....	452
Fig. 165. Corte de pasta de caña de maíz donde se observa la sección de una grieta .....	453
Fig. 166. Textura de la pasta de caña de maíz durante su elaboración.....	454
Fig. 167. Separación de la pasta de la estructura central compuesta por cañas enteras..	456
Fig. 168. Abertura transversal de la pasta de caña .....	456
Fig. 169. Radiografías de las cañas de maíz.....	457
Fig. 170. Radiografías de los manojos de cañas de maíz con núcleo de cañas enteras, médulas y pasta de caña.....	457





# *Introducción*





# PREÁMBULO

A comienzos del siglo XVI, como es sabido, se produce en tierras mesoamericanas un fenómeno que tendrá una enorme trascendencia histórica: la llegada de colonizadores procedentes de la vieja Europa. Con esto comienza un proceso de invasión por parte de los nuevos habitantes que supondrá un cambio considerable en la cultura, en la sociedad, la administración, las costumbres y las manifestaciones religiosas de los originarios pobladores, que serán objeto de una evangelización forzada con la que se introducirán cambios considerables en los diferentes modelos de vida establecidos en cada una de las culturas sometidas.

Desde una perspectiva un poco más positivista, este contacto entre tan distintas civilizaciones será también el punto de partida para la creación de nuevas manifestaciones artísticas, en muchas ocasiones fruto de la unión de las culturas implicadas, lo que dará lugar a un arte mestizo con expresiones nuevas de viejos significados y procesos técnicos.

Fruto de este sincretismo cultural es la escultura cristiana que los misioneros, necesitados de iconos religiosos que facilitarían la asimilación de las nuevas creencias, forzaron a crear. Y para que el proceso de relación con la nueva fe fuera más sencillo para los pobladores originarios, muy cercanos aún a sus manifestaciones religiosas, uno de los recursos empleados por los evangelizadores fue el uso de productos autóctonos que eran reconocidos por las antiguas civilizaciones como materiales escultóricos con los que habían representado también a sus divinidades: los dioses de maíz, alimento y deidad, ¿cómo no venerar al grano sagrado convertido ahora en imagen de Cristo?

Y es por esta razón, además de otras tantas, como la facilidad de conseguir el material escultórico o como la ligereza del mismo una vez convertido en escultura cristiana (ventaja que facilitaba la exhibición ante el pueblo mediante procesiones y otras representaciones eclesíásticas), que surgió de manera

inmediata, una imagerie cristiana elaborada con caña de maíz, que perduró durante los siglos XVI, XVII y una parte del XVIII, hasta que en el siglo XIX desapareció por completo.

No es hasta el siglo XX, junto con el interés cultural y científico que surge en esta época en la sociedad mexicana, cuando renace la curiosidad por este tipo de esculturas que hasta el momento se habían considerado manifestaciones “poco nobles” por creerse de procedencia indígena, lo que según la opinión ciudadana de los siglos precedentes, le restaba importancia artística. A partir de ese momento se trata de recuperar la manera de ejecución de las obras mediante el estudio técnico de las piezas conservadas, que podían revelar muchos datos sobre su composición, su estructura y construcción, sobre los materiales empleados y otros aspectos fundamentales para su reproducción a través de la transmisión de los nuevos conocimientos.

Es en este momento cuando comienzan a crearse escuelas de artesanos y cursos en los que se enseñaba de nuevo los procesos a seguir a los escultores interesados en aprender el modo de elaborar las imágenes como lo hicieron sus antepasados, pues existe una revalorización de lo ancestral, de la tradición. Este interés se concentra especialmente entre los artesanos del área geográfica de Michoacán, de donde se creía que era originaria la técnica de escultura con caña de maíz. Actualmente se sabe que hubo otros centros de producción en los que también se dio este tipo de escultura, pues se han localizado ejemplares que forzosamente debieron proceder del centro del país por hallarse en ellos algunos elementos que no pudieron existir en el área michoacana<sup>1</sup>.

Con respecto a la nomenclatura de las obras, se ha debatido mucho sobre este aspecto. Finalmente parece ser que existe un acuerdo entre los principales investigadores para denominarla “escultura ligera”<sup>2</sup>, apelativo seguido del material predominante en las obras, dependiendo de cuál sea éste. Así, a las esculturas que nos ocupan las denominaremos “escultura ligera de caña de maíz” de manera general, cuando estemos tratando aspectos que conciernen a la globalidad de las obras elaboradas con materiales procedentes de esta planta, o nos referiremos a ellas como “escultura ligera de pasta de caña de maíz”, cuando de manera específica se hable de aquellas piezas en las que el material predominante sea la pasta elaborada con el polvo extraído de moler las médulas de la caña de maíz (y no solo la caña), como es el caso de la tipología

---

1. En el interior de algunas imágenes huecas se han localizado códices escritos en lengua náhuatl, hablada en el centro del territorio por la cultura mexicana, lo que descarta una elaboración en territorio michoacano, habitado por los purépechas quienes hablaban la lengua del mismo nombre. A modo de ejemplo, estos códices han sido localizados en el Cristo de Churubusco, en México DF, México (Rolando Araujo), en el Cristo de la Misericordia de Valverde de Leganés, Badajoz, España (Pablo Amador Marrero), o en el Cristo del Capítulo de Bornos, Cádiz, España (<http://www.iaph.es/web/portal/actualidad/contenido/cristobornos>).

2. El término lo propuso Rolando Araujo.

de imágenes en las que se centra este estudio que se desarrollará más adelante y que corresponden con las elaboradas en el área geográfica del actual estado de Michoacán (territorios de la antigua cultura purépecha o tarasca como la denominaron los españoles).

El principal objetivo de esta investigación es abordar el material compositivo de la escultura ligera de caña de maíz desde el punto de vista de la conservación y restauración del mismo, y para ello se procederá a un estudio del proceso de elaboración de las esculturas en los siglos de su creación a través de las investigaciones realizadas a las obras<sup>3</sup> como fuente principal de información, y a través de los testimonios aportados por los escultores que cultivan la realización de estas piezas en la actualidad y cuya experiencia es fundamental para corroborar la factibilidad de los procesos a través de su experiencia. Todo ello con la intención de reproducir en probetas una imitación de las obras siendo fieles a la técnica originaria y con un acercamiento lo más exacto posible a la composición general de estas esculturas ligeras de pasta de caña de maíz. Estas pruebas serán posteriormente sometidas a envejecimiento en cámaras climáticas creadas para ello, y cuyas particularidades se desarrollarán en el apartado correspondiente. Todo esto con el fin de facilitar la formulación de propuestas de conservación preventiva válidas para su mantenimiento en el tiempo.

En el documento que sigue se abordarán en primer lugar datos referentes al origen de las civilizaciones en mesoamérica y con ellas la domesticación de la planta del maíz, que va de la mano de estas culturas. Se abordará también el carácter sagrado que este alimento ha tenido entre los habitantes de las regiones.

Más adelante se tratará de arrojar cierta información sobre las manifestaciones artísticas de las antiguas civilizaciones mesoamericanas, sobre el modo en el que elaboraban las esculturas a las que rendían culto; cómo éstas se describen y definen en las crónicas escritas por los frailes que, venidos a evangelizar a estas tierras, fueron testigos aún de la presencia de algunas representaciones anteriores a las cristianas, y del modo en el que lo presentan en sus escritos. Se abordará de manera muy somera el aspecto que estas representaciones pudieron tener, antes de ser anuladas por la nueva fe.

Para comprender este proceso, ha sido importante profundizar en los temas relativos a la evangelización de la Nueva España y la estructura social imperante en el siglo XVI, con el poder suficiente como para controlar las actividades administrativas, políticas y eclesiásticas, por tanto, en cierta manera, responsables del mestizaje cultural forzado. El escultor, protagonista de la creación artística objeto de este estudio, tendrá su espacio particular en el apartado correspondiente, en el que se estudiará el sistema social sobre el que se asentaban los gremios

---

3. El colegio de Michoacán y el Instituto de Investigaciones Estéticas, en México, además de las Escuelas de Restauración, son los principales centros que se han dedicado al estudio técnico de las piezas.

novohispanos, estructura copiada del sistema gremial tardo medieval de la vieja España. Y tendrá también su protagonismo la escultura novohispana en general, espacio en el que se tratará de hacer un repaso concienzudo a las peculiaridades de esta manifestación artística tan mezclada y a la vez tan propia de la cultura virreinal mexicana, para pasar de inmediato a abordar, de manera general, las principales características de la escultura elaborada con materiales derivados de la caña de maíz, espacio en el que se quiere revisar la información existente con respecto a su surgimiento, el mestizaje con las técnicas de procedencia europea, su ubicación temporal y un breve repaso a los posibles autores responsables de esta peculiar producción imaginera.

Se ha dedicado un apartado específico a repasar los posibles centros de producción de esta escultura de caña de maíz, basando la información en investigaciones precedentes en las que se establecen las características técnicas y materiales de estas obras y que pueden estar vinculadas a algunos de los centros de elaboración. Para completar este apartado se presentan distribuidas en sendos mapas las obras registradas en una base de datos, que ha sido creada a propósito de esta investigación, para poder observar a simple vista la distribución general y acumulación de las piezas incluidas en esta herramienta informática, y que por tanto son aquellas de las que se sabe su ubicación y en definitiva, su existencia. Este recuento, recogido en tablas, determina el número de obras en cada región, tanto en México como en España (pues a España llegaron numerosas piezas durante los siglos XVI y XVII). A continuación se ha procedido a realizar una clasificación de algunas imágenes que de una manera u otra han sido estudiadas, y se han catalogado dentro de la tipología de esculturas con alma (es decir, con interior sólido), o esculturas huecas (realizadas a partir de moldes, por tanto vacías en su núcleo).

El conocimiento de la composición general de las imágenes realizadas con el material procedente de la caña entre otros, nos lleva a un acercamiento a la escultura localizada en el actual Estado de Michoacán, pues la experimentación que se ha llevado a cabo ha centrado su elaboración material en la imitación de las piezas procedentes de este Estado, y esto se justificará en el apartado correspondiente. Para ello se aborda de manera particular la cultura purépecha como una de las civilizaciones prehispánicas responsables de la creación de esculturas propias para venerar a sus divinidades elaboradas con los materiales procedentes de la caña de maíz. Y para entender este aspecto, nos adentraremos en la civilización purépecha para conocer su forma de gobierno, su estructura social y por supuesto sus manifestaciones religiosas.

Ha sido muy importante conocer otras formas de creaciones artísticas tarascas a través del arte prehispánico y principalmente la escultura, para comprender el proceso de conquista del territorio purépecha cuyas peculiaridades se estudian haciendo énfasis en la presencia e influencia tanto de las órdenes religiosas en el territorio (cuya predominancia la tienen los franciscanos quienes dejaron una influencia notable en la cultura y las creaciones artísticas), como la

presencia imborrable del clero secular representado por la figura del obispo Don Vasco de Quiroga, personaje entrañable que según la historia tuvo un peso muy significativo en la evangelización de la zona, haciendo múltiples obras a beneficio de los habitantes de la región quienes aún lo veneran casi como a un personaje sagrado. Vasco de Quiroga, a su vez, fue indiscutible impulsor de la elaboración de esculturas con pasta de caña de maíz, como se registra en las crónicas, y cuyo vestigio aún se conserva principalmente en Tzintzuntzan y Pátzcuaro, primera y segunda sede del obispado de Michoacán respectivamente.

Y aprovechando el acercamiento a los aspectos que envuelven a la cultura purépecha (también denominada tarasca) y posterior cultura michoacana, se hace una aproximación a la escultura propia de esta región y sus particularidades técnicas a través de ejemplos reales conservados y de los que se conoce su formación material y técnica a través de estudios empíricos y otros muchos científicos que están en constante crecimiento. Aprovechando este acercamiento, se aborda la técnica y la constitución material con un repaso a cada uno de los elementos de esta tipología, desglosando algunas características básicas, pero también aquellas más profundas como la composición química con el fin de comprender su posterior comportamiento frente a agentes de deterioro, así como el proceso de elaboración de las obras, que también influye en su resistencia mecánica.

Esto es lo que se tratará de comprender en lo que resta de trabajo, primero explicando el método seguido para conseguir el aislamiento de las condiciones climáticas seleccionadas, que permita después la evaluación de los deterioros y modificaciones provocadas a las pruebas realizadas, cuyo proceso de ejecución según el modelo aprendido, será explicado en el apartado sobre el método. En él se verá además el proceso de diseño y realización de las cámaras de condiciones climáticas controladas que han sido elaboradas para este trabajo: cámara de envejecimiento por iluminación, cámara de envejecimiento por humedad y temperatura combinadas (ciclos alternados de temperatura alta-humedad baja y humedad alta-temperatura baja) y cámara de envejecimiento por calor seco.

Por último se mostrarán los resultados parciales de estas pruebas y se valorarán y discutirán los resultados finales, con tal de establecer paralelismos con las consecuencias del paso del tiempo en obras reales y reflexionar a través de las conclusiones sobre múltiples aspectos dirigidos a conocer la manera de abordar los tratamientos de conservación preventiva en la escultura ligera de pasta de caña de maíz.



# PREAMBOLO

**A**ll'inizio del XVI secolo, come risaputo, nel territorio mesoamericano si produce un fenomeno che avrà un'enorme trascendenza storica: l'arrivo dei colonizzatori procedenti dal vecchio continente. Il processo d'invasione da parte dei nuovi abitanti causerà un cambio radicale nella cultura, nella società, nell'amministrazione, nei costumi e nelle manifestazioni religiose delle popolazioni autoctone, che saranno oggetto dell'evangelizzazione forzata attraverso cui si introdurranno cambi considerevoli nei vari modelli di vita prestabiliti in ognuna delle culture sottomesse.

Secondo una prospettiva più positivista, questo contatto tra civiltà così differenti sarà il punto di partenza per la creazione di nuove manifestazioni artistiche, in molte occasioni frutto dell'unione delle culture implicate, che darà luogo a un'arte caratterizzata da nuove espressioni dense di vecchi significati e ancorate ad antichi processi tecnici.

Il frutto di questo sincretismo culturale è la cultura cristiana che i missionari, bisognosi di simboli religiosi che facilitassero l'assimilazione delle nuove credenze, si sforzarono di creare. Affinchè il processo di relazione con la nuova fede fosse più semplice per le popolazioni originarie, molto legate alle proprie manifestazioni religiose, una delle risorse più utilizzate dagli evangelizzatori fu l'uso di materiali autoctoni, riconosciuti ed accettati dalle antiche civiltà come materie prime per la realizzazione di sculture con cui avevano rappresentato fin dai tempi remoti le proprie divinità: gli dei del mais, alimento e divinità, "come non poter venerare il grano sacro convertito ora nell'immagine di Cristo?"

È per questa ragione, assieme a tante altre, come la facilità di ottenere i materiali scultorici o la leggerezza degli stessi, che una volta convertito in una scultura cristiana (vantaggio che rendeva più semplice l'esibizione davanti ai fedeli attraverso le processioni e altre rappresentazioni ecclesiastiche), sorsero in modo immediato le immagini cristiane elaborate con canna di mais, perpetuandosi

durante il XVI, XVII e una parte del XVIII secolo, fino alla sua totale scomparsa nel secolo XIX.

Non sarà fino al XIX secolo, congiuntamente all'interesse culturale e scientifico che sorgono in questa epoca nella società messicana, che rinasce la curiosità per questo tipo di sculture che fino al momento erano state considerate manifestazioni "poco nobili" a causa della procedenza indigena che secondo l'opinione diffusa dei secoli precedenti era priva di importanza artistica. A partire da questo momento si cerca di recuperare la tecnica esecutiva delle opere attraverso lo studio tecnico degli elementi conservati, capaci di rivelare dati sulla composizione, struttura e costruzione, sui materiali utilizzati e altri aspetti fondamentali per la riproduzione e trasmissione delle nuove conoscenze.

È in questo momento che iniziano a sorgere scuole di artigiani e corsi in cui si diffonde nuovamente il processo di realizzazione agli scultori interessati ad apprendere il metodo di elaborazione delle immagini alla maniera propria degli antenati, rivalorizzando questa tradizione ancestrale. Questo interesse si concentra in special modo tra gli artigiani dell'area geografica di Michoacán, luogo in cui si crede che abbia avuto origine la tecnica scultorica con canna di mais. Attualmente si sa che ci furono altri centri produttivi in cui si sviluppò questo tipo di scultura poiché sono stati localizzati esemplari che forzatamente dovettero procedere dal centro del paese per la presenza di alcuni elementi che non potevano esistere nell'area michoacana<sup>4</sup>.

Rispetto alla nomenclatura delle opere, c'è stato un forte dibattito al riguardo. In definitiva, sembra che si sia arrivati ad un accordo tra i principali ricercatori, con la denominazione di "scultura leggera"<sup>5</sup>, appellativo seguito dalla caratterizzazione del materiale predominante dell'opera, a seconda della tipologia. Così, le sculture oggetto di studio saranno denominate "sculture leggere di canna di mais" in modo generale, quando si staranno affrontando aspetti che si riferiscono alla globalità delle opere elaborate con materiali procedenti da questa pianta, o in alternativa le definiremo "sculture leggere in pasta di canna di mais", quando si tratterà in modo specifico delle opere in cui il materiale predominante è la pasta elaborata con la polvere estratta dalla macinazione del midollo della canna di mais e non solo, come nel caso del tipo di immagini su cui si focalizza questa ricerca e che si svilupperà più avanti e che corrispondono con quelle elaborate nell'area geografica dell'attuale stato di Michoacán, territori

---

4. All'interno di alcune immagini sono stati localizzati dei codici scritti in lingua nahuatl, parlata nel centro del territorio dalla cultura mexica, che porta a scartare l'ipotesi relativa ad una elaborazione in territorio michoacano, abitato dai purépechas che utilizzavano l'omonima lingua. A modo di esempio, questi codici sono stati localizzati nel Cristo di Churubusco, a Città del Messico, Messico (Rolando Araujo), en el Cristo della Misericordia di Valverde de Leganés, Badajoz, Spagna (Pablo Amador Marrero) o nel Cristo del Capitulo de Bornos, Cadice, Spagna (<http://www.iaph.es/web/portal/actualidad/contenido/cristobornos>).

5. Il termine lo propose Rolando Araujo.

delle antiche culture purépechas o tarasca come la denominavano gli spagnoli.

L'obiettivo principale di questa ricerca è realizzare un approccio al materiale costitutivo della scultura leggera di canna di mais da un punto di vista della conservazione e restauro dello stesso, e a questo scopo si realizzerà uno studio del processo di elaborazione delle sculture nei secoli delle sue creazioni attraverso le ricerche realizzate sulle opere<sup>6</sup> come principale fonte di informazione, e attraverso i testimoni apportati dagli scultori che coltivano la realizzazione di queste opere nell'attualità la cui esperienza è fondamentale per comprobare la fattibilità dei processi attraverso la loro stessa esperienza. Tutto questo con l'intenzione di riprodurre in provette un'imitazione delle opere restando fedeli alla tecnica originale e con una approssimazione più esatta possibile alla composizione generale di queste sculture leggere di pasta di canna di mais. Queste provette sperimentali saranno sottoposte a test di incehciamento in apposite camere climatiche create per l'occasione, le cui caratteristiche si presenteranno nell'appartato corrispondente. Tutto ciò con l'obiettivo di semplificare la formulazione di proposte di conservazione preventiva valide per la sua conservazione nel tempo.

Nel documento che si presenterà di seguito, si affronteranno in primis i dati corrispondenti all'origine delle civiltazioni in centroamerica e con esse la coltivazione della pianta del mais, caratteristica di queste culture. Si affronteranno di pari passo il carattere sacro che questo alimento ha rivestito tra gli abitanti della regione.

Più avanti si cercherà di aggiungere una certa informazione relazionata con le manifestazioni artistiche delle antiche civiltà centroamericane, sul modo in cui elaboravano le sculture a cui rendevano omaggio, come queste vengono definite e descritte dalle cronache scritte dai frati che, arrivati per evangelizzare questi territori, furono testimoni della presenza di rappresentazioni anteriori a quelle cristiane e il modo in cui lo presentano per iscritto. Si affronterà sommariamente l'aspetto che queste rappresentazioni ebbero prima di essere soppiantate e annullate dal nuovo credo.

Per comprendere questo processo, è stato importante approfondire le tematiche relazionate con l'evangelizzazione della Nuova Spagna e la struttura sociale imperante nel XVI secolo, con il potere sufficiente a controllare le attività amministrative, politiche ed ecclesiastiche, e per cui, in un certo senso, responsabili della fusione (culturale) forzata delle due culture. Lo scultore, protagonista della creazione artistica che sostituisce l'oggetto di questa ricerca, avrà uno spazio particolare nel paragrafo corrispondente, in cui si studierà il sistema sociale su cui si basavano le gilde della Nova Spagna, struttura copiata dal sistema delle

---

6. Il Collegio di Michoacan e l'Istituto di Ricerche Estetiche, in Messico, oltre a Le scuole di Restauro, sono i principali centri che si dedicano allo studio tecnico dei pezzi.

gilde tardo medievali della vecchia Spagna. Godrà di protagonismo proprio la scultura novohispana in generale, spazia in cui si cercherà di fare un ripasso coscienzioso delle peculiarità di questa manifestazione artistica così miscelata e così autentica della cultura virreinale messicana, per passare immediatamente a affrontare, in modo generale le principali caratteristiche delle sculture elaborate con i materiali derivati dalla canna del mais, spazio in cui si desidera revisar l'informazione esistente rispetto al suo sorgere, la fusione con le tecniche precedenti dall'Europa, la sua ubicazione temporale e un breve ripasso ai possibili autori di questa particolare produzione di immagini sacre.

Successivamente di dedica un paragrafo specifico al ripasso dei possibili centri di produzione de questa scultura di canna di mais, basando l'informazione su ricerche precedenti in cui si stabiliscono le caratteristiche tecniche e materiche di queste opere che possono essere vincolate ad alcuni centri di produzione. Per completare questo paragrafo si distribuirà in una mappa ciascuna delle opere registrate nella base di dati, creata appositamente per questa ricerca, per poter così osservare a prima vista la distribuzione generale e l'accumulo delle opere incluse in questo strumento informatico, e che rappresentano gli elementi di cui si conosce l'ubicazione e in definitiva, la sua esistenza. Questa catalogazione, ordinata attraverso tabelle, dettrmina il numero di opere in cada regione, tanto in Messico come in Spagna, poiché arrivarono numerose opere nel XVI e XVII secolo nella penisola iberica. A continuazione è stata realizzata una classificazione di alcune immagini che in un modo o nell'altro sono state studiate, e sono state inserite nella classe di sculture con anima (con una parte interna solida), o sculture cave (vuote) realizzate attraverso degli stampi e quindi vuote nel suo nucleo.

La conoscenza della composizione generale delle immagini realizzate con il materiale ricavato dalla canna, ci porterà ad un avvicinamento alle sculture presenti nell'attuale stato di Michoacán, poiché la parte sperimentale realizzata ha focalizzato la sua elaborazione materiale nell'imitazione delle sculture precedenti da questo stato, e questo si vedrà giustificato nel paragrafo corrispondente. A questo scopo si affronterà in modo specifico la cultura purépecha come una delle civiltà preispaniche responsabili della creazione delle proprie sculture per venerare le proprie divinità elaborandole con canna di mais. Al fine di poter comprendere questo aspetto, approfondiremo la civiltà purépecha con l'obiettivo di conoscere la sua forma di governo, la sua struttura sociale e le sue manifestazioni religiose.

È stato fondamentale conoscere altre modalità di creazioni artistiche tarasche attraverso l'arte preispanica e principalmente la scultura, per poter comprendere il processo di conquista del territorio purépecha le cui caratteristiche si studieranno dando enfasi alla presenza e influenza degli ordini religiosi presenti nel territorio, la cui predominanza spetta ai francescani i quali influenzarono notevolmente la cultura e le creazioni artistiche, come la presenza incancellabile del clero secolare rappresentato dalla figura del vescovo Don Vasco de Quiroga,

personaggio carino che da quanto si deduce storicamente ebbe un peso significativo nella evangelizzazione della zona, realizzando svariate opere a beneficio degli abitanti della regione che ancora lo venerano come fosse un personaggio sacro. Vasco de Quiroga, a sua volta, fu un impulsore indiscusso della produzione di sculture pasta di canna di mais, come si registra nelle cronache dell'epoca, ed il cui vestigio ancora si conserva in Tzintzuntzan e Pátzcuaro, rispettivamente prima e seconda sede vescovile di Michoacán.

Approfondendo dell'approfondimento degli aspetti che circondano la cultura purépecha, denominata anche tarasca, e la successiva cultura michoacana, si realizza una approssimazione alla scultura propria di questa regione e delle sue caratteristiche tecniche attraverso esempi reali conservati e di cui si conosce la propria struttura materica e tecnica attraverso studi empirici e molti altri a carattere scientifico in costante crescita (sviluppo). Approfondendo di questa ricerca, si tratteranno la tecnica e la costituzione materiale con un ripasso a ciascuno degli elementi propri di questa tipologia, con l'analisi d'alcune caratteristiche basiche, tra cui anche quelle più specifiche come la composizione chimica con l'obiettivo di comprendere il successivo comportamento rispetto agli agenti deterioranti, così come il processo di elaborazione delle opere, che influisce direttamente sulla sua resistenza meccanica.

Si cercherà di comprendere in ciò che resta del lavoro, innanzitutto spiegando il metodo seguito per ottenere l'isolamento delle condizioni climatiche selezionate che permettano la valutazione dei deteriori e modificazioni (alterazioni) provocate alle provette realizzate il cui processo di esecuzione secondo il modello stabilito sarà esemplificato nel paragrafo relativo alla metodologia. In questa sezione si approfondiranno i processi relativi alla progettazione e realizzazione delle camere a condizione climatica controllata che sono state elaborate appositamente per questo lavoro: camera di invecchiamento fotoluminico, camera di invecchiamento per esposizione a umidità relativa e temperatura combinate (con cicli alternati di temperatura alta con umidità bassa e umidità alta con temperatura bassa) e camera di invecchiamento con condizioni di calore secco.

Finalmente si mostreranno i risultati parziali di queste prove e si analizzeranno e discuteranno i risultati finali, con l'obiettivo di stabilire un parallelismo con le conseguenze del passare del tempo sulle opere reali e riflettere attraverso conclusioni sui molteplici aspetti volti a conoscere il modo di affrontare i trattamenti di conservazione preventiva nella scultura leggera di pasta di canna di mais.



# OBJETIVOS, METODOLOGÍA Y JUSTIFICACIÓN

Los materiales constitutivos de la escultura ligera en caña de maíz reaccionan y se modifican de manera física, química y estructural cuando son sometidos a factores de deterioro de distinta naturaleza cambiando sus propiedades y alterando su morfología, lo que provoca su deformación y múltiples deterioros en general. Esto es un factor a tener en cuenta para la disciplina de la restauración de bienes culturales, pues el conocimiento del material permitirá el ajuste de los ambientes de conservación y condicionará los tratamientos empleados en su restauración.

Por tanto son objetivos específicos en esta investigación:

- Conocer qué características materiales y técnicas poseen las piezas que ya fueron analizadas en investigaciones precedentes<sup>7</sup>, de manera que sea posible discernir y determinar su origen, su elaboración, su composición material, su estructura interna, su tecnología constructiva, etc.
- Conocer el comportamiento de los materiales constitutivos de la escultura elaborada con caña de maíz, sometidos a condiciones climáticas extremas y los deterioros que éstas provocan, con el fin de obtener elementos de juicio que fundamenten intervenciones en obras de esta naturaleza.
- Con el fin de ampliar su conocimiento en cuanto a las características mecánicas

---

7. Hace unos años que creció el interés por estas piezas escultóricas compuestas con materiales derivados de la caña de maíz, y a partir de ese momento surgieron algunas investigaciones, las primeras más empíricas, las siguientes más científicas, tratando de desentrañar los interrogantes que planteaba la técnica constructiva de estas peculiares piezas escultóricas. Más adelante se desarrolla este aspecto y se verá de manera detallada cuáles son estas investigaciones precedentes.

y su capacidad de resistencia, observar y cuantificar mediante sistemas de medición los deterioros ocasionados en las probetas expuestas a los factores climáticos controlados y analizar muestras del material tras su exposición a estos agentes.

A fin de entender estos aspectos y así poder proceder a la factible conservación de las piezas son también objetivos parciales de este trabajo:

- Realizar un estudio bibliográfico preliminar de la composición de estas esculturas, que permita la elaboración de las muestras que serán expuestas a las condiciones deteriorantes, el conocimiento preciso del material compositivo, el diseño de criterios de intervención concretos, científicos y específicos de las diferentes partes y materiales que lo componen.

- Conocer en profundidad cómo se originó y se desarrolló el proceso creativo en la realización de estos objetos escultóricos. La creación técnica incluirá tanto el conocimiento de los materiales empleados como el procedimiento en el uso de los mismos; cómo, de qué manera y en qué momento fueron aplicados.

- Crear una base de datos para recoger en ella la información de todas las piezas conocidas y que aparecen en alguna de las fuentes bibliográficas consultadas, anotando en cada campo todos los datos existente sobre la pieza en cuestión: ubicación, procedencia, datación, autoría o atribución, descripción, etc.

- Proceder al estudio del conjunto de la obra como totalidad, situándola en su espacio y en su tiempo.

- Establecer resultados de trabajo y conclusiones que permitan fijar criterios de conservación e intervención, útiles al fin último de su restauración.

El método de acercamiento a la investigación para la consecución de los resultados planteados comprende diferentes estrategias y mecanismos que se plantean a continuación:

- Conocimiento histórico-artístico a través de la bibliografía publicada sobre los estudios realizados y los resultados obtenidos por diferentes investigadores entregados a esta tarea. La búsqueda de fuentes documentales y su análisis ha sido la labor previa para la toma de contacto con la obra y el conocimiento de la misma. Los documentos que recogen información sobre estas piezas se engloban en dos grandes grupos:

- Por un lado los escritos antiguos o crónicas de los siglos XVI y XVII principalmente en las que los autores explican (casi siempre muy brevemente) el proceso de realización de estas obras escultóricas en el tiempo en el que el escrito fue realizado y por su observación personal como fuente de información.

- Por otra parte y de manera fundamental, los textos surgidos en el siglo XX y XXI fruto de las investigaciones, tanto históricas como artísticas, con mayor o menor connotación científica, en los que los investigadores relatan los resultados obtenidos a través del contacto con las piezas, es decir, estos documentos son fruto de una experiencia en la que la fuente de información principal es la obra de arte, la escultura ligera en este caso. Este último grupo de fuentes bibliográficas se hace más preciso al tiempo que se acerca al siglo XXI, y son estos últimos escritos los que servirán de información para el estudio de los resultados de análisis científicos de ejemplares conservados, a través de procesos químicos que determinen los componentes de los materiales utilizados, los productos y las proporciones en las que éstos se usaban, con el fin de poder reproducir en laboratorio probetas ajustadas a la realidad de las características físico-químicas de estas piezas.
- Estos dos grupos bibliográficos son imprescindibles para el conocimiento de esta variante en la escultura policromada, y a ambos se les dedicará un espacio en el que se desarrolle por completo su contenido, su influencia y su importancia en esta investigación.
  - Realización de encuentros, entrevistas, conversaciones con los artistas, imagineros y talleres de creación, que puedan tener conocimiento del desarrollo de esta técnica, con el fin de comprender el estado actual de la ejecución práctica de esta disciplina escultórica.
  - Visitas periódicas a la zona de Michoacán (México), donde se han concentrado la mayor parte de estas producciones, con la intención de comprender la cultura, interactuar con los artífices e iniciar un acercamiento a la producción escultórica actual.
  - Creación de una base de datos en la que se han volcado las informaciones recogidas sobre las esculturas ligeras que incorporan en alguna de sus partes la caña de maíz o sus derivados. A partir de esta base de datos se han generado tablas y mapas en los cuales se representa la distribución de las obras en las diferentes regiones en las que actualmente se custodian, con el fin de comprender de manera eficaz los datos relativos a su ubicación, entre otros aspectos.
  - Sometimiento de las probetas realizadas a envejecimiento acelerado en laboratorio, estableciendo parámetros de humedad y temperatura combinadas e iluminación UV, agentes de deterioro responsables de los daños que condicionan el comportamiento del material. Para ello se propone su procesamiento en cámaras de envejecimiento con posibilidad de monitoreo: humedad, temperatura e iluminación.

La metodología mediante la cual se ha llevado a cabo la elaboración de estas pruebas de laboratorio se desarrollará exhaustivamente en apartados posteriores.



# ESTADO DE LA CUESTIÓN

**E**l desarrollo de la técnica constructiva y compositiva de la escultura con materiales derivados de la caña de maíz tuvo su auge en los siglos XVI, XVII y parte del XVIII. Durante el siglo XIX ya se considera extinta, hasta que a mediados del siglo XX y a raíz de las inquietudes científicas y humanísticas que predominaron en este periodo y la proliferación de los medios técnicos, se empieza a mostrar interés por parte de algunos investigadores hacia esta técnica ya desaparecida.

A través del estudio de los materiales compositivos, mediante análisis científicos e investigaciones históricas que a continuación se explican, se va consiguiendo a lo largo del siglo XX y posteriormente en el XXI, una aproximación cada vez más precisa a la técnica constructiva de la escultura ligera en pasta de caña de maíz. Esto promueve la recuperación de la misma principalmente en algunas localidades del estado de Michoacán, donde se encuentra localizada la mayor parte de las piezas que actualmente se conservan., y que es uno de los centros productivos de mayor importancia en lo que a esta tipología de escultura se refiere.

Desde entonces, el estudio de las esculturas de pasta de maíz ha causado fascinación en los ámbitos académicos implicados<sup>8</sup> y en determinados sectores de la población tarasca<sup>9</sup>. Existen artistas y artesanos, la mayor parte de ellos localizados en la ciudad de Pátzcuaro, que tras esa recuperación implantada de nuevo en la región, han continuado cultivando la técnica escultórica y elaborando piezas que además conservan su función y se introducen al culto religioso.

---

8. Las principales instituciones que se han visto implicadas en el estudio de estas obras escultóricas son: La Universidad de Morelia, el Colegio de Michoacán, con sede en La Piedad y Zamora y el Instituto de Investigaciones Estéticas, en la Ciudad de México.

9. Gentilicio que pusieron los españoles a los habitantes de la región michoacana.

A pesar de este interés por parte de diversos especialistas por las esculturas ligeras novohispanas, aún se tienen muchas dudas acerca de los materiales y las técnicas constructivas en las mismas; esto en gran parte se debe a que los textos en los que se describen los procesos de manufactura son escasos, apenas algunas crónicas contemporáneas a la época de la conquista.

## Cronología de interpretaciones e investigaciones

Uno de los primeros autores en interesarse por describir la escultura ligera en caña de maíz es Bernardo Olivares Iriarte<sup>10</sup>, quien en su texto llamado “Álbum Artístico” de 1874, describe el modo de construcción, señalando una mala proporción anatómica como característica de las esculturas.

Las clasifica en tres grupos según los materiales empleados en su elaboración: las que contienen en su mayoría madera de colorín<sup>11</sup>, las de cartón o papel modelados y las elaboradas a partir de la caña de maíz.

Julián Bonavit<sup>12</sup>, ya en el siglo XX aborda el estudio de la escultura ligera en caña de maíz en un texto publicado en 1947 en el cual da una explicación de los materiales que se encuentran en esculturas de los museos de Pátzcuaro y Morelia, cuyas características el autor pudo determinar mediante la observación. Describe y diferencia entre las tipologías constructivas de imágenes, de Cristos (masculinas), e imágenes marianas (femeninas).

Un par de años después, en 1949, Abelardo Carrillo y Gariel<sup>13</sup> describe, de manera muy detallada en su obra la estructura y los materiales compositivos del Cristo de Mexicaltzingo. Esta obra fue clave para el arranque en la comprensión técnica de las esculturas elaboradas con caña de maíz. Este importante investigador encuentra el Cristo de Mexicaltzingo casi destrozado en un antiguo convento, y tras su recuperación y su estudio, confirma que se trata de una escultura elaborada con caña de maíz, hueca y compuesta en su interior por

---

10. Crítico, artista e historiador del arte nacido en Puebla en 1814 y fallecido en 1876. La obra a la que se hace referencia en el texto es: Bernardo Olivares Iriarte, *Album Artístico*, 1856.

11. *Erythrina coralloides*. Árbol perteneciente a la familia de las leguminosas que alcanza hasta 10 m de altura. Tallo con espinas, amarillento, y follaje frondoso. La madera es utilizada por ser ligera, blanda y fácil de tallar, de color amarillo con vetas un poco más oscuras.

12. J. BONAVIT, *Esculturas tarascas de caña de maíz y orquídeas fabricadas bajo la dirección del Ilustrísimo señor Don Vasco de Quiroga*, Fimax Publicistas, Morelia, Mich, 1947.

13. A. CARRILLO Y GARIEL, *El Cristo de Mexicaltzingo, técnica de las esculturas en caña*, Dirección de Monumentos Coloniales, 1949.

papeles, entre los que descubre uno con escritura en nahuatl y un códice.<sup>14</sup> Además del Cristo de Mexicaltzingo, en la ciudad de México, Abelardo Carrillo y Gariel también describe la técnica de elaboración del Cristo del Museo del Carmen, en el Convento carmelita del barrio de San Ángel, en el Distrito Federal.

Por otro lado, el presbítero Andrés Estrada Jasso<sup>15</sup>, es considerado uno de los autores más significativos en el estudio de la escultura realizada con pasta de caña de maíz. Su primer trabajo se publicó en 1966 y se trata de un artículo titulado “La escultura en caña de maíz según la crónica Americana Thebaida de fray Matías de Escobar” en el que como se indica en el nombre, resalta la comprensión técnica de las esculturas de caña de maíz a través de la interpretación del texto de Matías de Escobar<sup>16</sup> y menciona las variantes de la técnica proponiendo una clasificación que tiene en cuenta este aspecto.

El primer documento que aborda la técnica de elaboración de la escultura en caña de maíz a partir de análisis científicos y aplicados en una pieza específica es el estudio que llevan a cabo Francisco Terrazas, Manuel Andrade y Leopoldo Río de la Loza en el Cristo de Santa Teresa, y que en 1967 será publicado por Salvador Cruz<sup>17</sup>.

Es éste un periodo en el que los análisis e investigaciones a obras específicas están en auge, pues en 1970 el Pbro. J. M. Ruvalcaba<sup>18</sup> publica un documento titulado “Datos históricos de la antigua, venerable y hermosa imagen del Cristo del Perdón y de la ciudad de Tuxpan, Jalisco, México” en el que analiza y aporta datos técnicos y constructivos de la obra del Cristo del Perdón de Tuxpan, en Jalisco, imagen del siglo XVI que se encuentra en la Parroquia de San Juan Bautista.

---

14. Más adelante, en el apartado correspondiente, se le dedicará un espacio a la descripción técnica de esta importante escultura, extraída de uno de los escritos de Abelardo carrillo y Gariel.

15. A. ESTRADA JASSO, “La escultura en caña de maíz según la crónica Americana Thebaida de Fray Matías de Escobar”, *Cuadernos de Investigación Humanística*, vol. 2, 1966. (Escuela de Letras del Instituto Tecnológico de Monterrey).

16. Cronista de origen tinerfeño que nació en 1690 y murió en 1748 en Michoacán. En el año 1729 se el nombra cronista provincial de su orden agustina, y es entonces cuando escribe su crónica “Americana Thebaida”.

17. S. CRUZ, “Examen de una imagen de caña de maíz: el Cristo de Santa Teresa en los siglos XVII y XIX”, en *Anales del Instituto de Investigaciones Estéticas*, vol. 9, 1967.

18. J. Melquiades Ruvalcaba fue un sacerdote originario de Yahualica, Jalisco, que ejerció mucho tiempo en Tuxpan.

En el mismo año Luis Enrique Orozco<sup>19</sup> publica “Los Cristo de caña de maíz y otras venerables imágenes de Nuestro Señor Jesucristo”, donde hace un recorrido por las peculiaridades técnicas y principalmente recoge información extraída de las crónicas para explicar los aspectos generales de lo que él denomina “la escuela de Pátzcuaro” (Michoacán) y la actuación de los frailes en este territorio, después de haber hecho un repaso a las religiones prehispánicas aztecas y tarascas y a la destrucción de estas con la llegada de los conquistadores. Señala que son dos las técnicas de construcción de los crucifijos, siempre limitando la producción a Michoacán, y a partir de ahí hace la clasificación de algunas piezas que señala como pertenecientes a la escuela de Pátzcuaro. Aquí es donde su texto queda un tanto obsoleto, pues tras las múltiples investigaciones desarrolladas después, se han podido clasificar en otras áreas geográficas de México (en el centro, por ejemplo) muchas de las piezas que él propone propias de Michoacán. Esta información se desarrollará más adelante en el capítulo correspondiente.

De nuevo es Andrés Estada Jasso quien en el año 1975 realiza una clasificación de las esculturas que se consideraban entonces de pasta de caña de maíz y que hasta esa fecha se tenían localizadas en México y en España<sup>20</sup>. Jasso hace además una recopilación de los materiales y las técnicas de elaboración mencionadas por los cronistas, a quienes se les dedicará un espacio más adelante y cuyos textos específicos y datos recogidos se analizarán concienzudamente dada su importancia.<sup>21</sup>

Uno de los textos de análisis científicos a escultura ligera en caña de maíz más extensos, es el que en el año 1987 presenta Sofía Martínez del Campo Lanz<sup>22</sup>, quien, a través de la restauración a diferentes obras hace una recopilación de muestras de estratos pictóricos y tejidos pertenecientes a esculturas conservadas en templos michoacanos.

En el mismo año se presenta en el congreso “Esplendor Virreinal: Guatemala y México” que se llevó a cabo en el Museo del Virreinato de la Ciudad de México, un trabajo desarrollado por los restauradores Armida Alonso

---

19. Monseñor Luis Enrique Orozco, nace en Tuxpan en 1916. Sacerdote investigador fue autor de 42 obras y dedicó gran parte de su vida a investigar la forma en que los indígenas elaboraban los Cristos de caña, y sus escritos tienen un valor inmenso, pues buscó y encontró datos precisos para fundar sus aseveraciones. Su obra, Luis Enrique Orozco, *Los Cristos de Caña de Maíz Y Otras Venerables Imágenes de Nuestro Señor Jesucristo* (Guadalajara, Jalisco, 1970), I.

20. Principalmente durante el siglo XVI y principios del XVII se exportaron a España muchas de estas esculturas como regalo a personajes relevantes. La mayor parte de ellas se encuentran localizadas en las Islas Canarias, aunque también hay algunas en Andalucía, Extremadura, Castilla León, etc.

21. A. ESTRADA JASSO, *Imaginería en Caña. Estudio, Catálogo y Bibliografía*, Al Voleo, Monterrey, Nuevo León, 1975.

22. S. MARTÍNEZ DEL CAMPO LANZ, “Los Cristos de caña de Michoacán. Antecedentes históricos, métodos de conservación y restauración”, 1987, Escuela Nacional de Conservación, Restauración y Museología, ENCRyM, Ciudad de México.

Lutteroth y Roberto Alarcón Cedillo<sup>23</sup>, quienes mostraron los resultados del estudio de una escultura de Santiago a caballo, realizado con técnica mixta, y que se analizó principalmente mediante el empleo de los rayos X. El texto de esta ponencia no será publicado hasta 1990 en las actas tituladas *Imaginería Virreinal. memorias de un seminario*. En la página 213 se retoma la pieza para comentar de manera precisa su composición técnica según la investigación de estos autores.

Rolando Araujo, Sergio Guerrero y Alejandro Huerta<sup>24</sup> publicarán en 1989 el estudio acompañado del informe de intervención del Cristo de Churubusco, localizado en el ex-convento de San Diego de la Ciudad de México, y en cuyo interior se localizó la presencia de un códice. En un estudio general a las piezas escultóricas elaboradas con caña de maíz, hacen una clasificación técnica para agrupar las imágenes según su proceso de elaboración que según los autores se divide en: talla, modelado y moldeado. En este documento ya se incorporan los resultados obtenidos a partir del estudio de la pieza y se describen los materiales compositivos señalando no solo su presencia, sino tratando de dar una explicación al procedimiento de elaboración de la imagen, en este caso elaborada con papel amate y caña de maíz.

Otras investigaciones que emplean las posibilidades que brinda la tecnología contemporánea y los avances científicos para analizar la composición técnica y tecnológica de algunas piezas específicas, son las que en 1990 realizan los restauradores Anaité Monteforte y Gerardo Calderón<sup>25</sup> quienes reportaron la restauración de un Cristo del Museo de Acolman, en el municipio de Acolmán del Estado de México. Y por otro lado la de Elsa Dubois López<sup>26</sup>, que en 1991 presenta la publicación de un informe que recoge los estudios realizados y los datos sobre la restauración del famoso Cristo de Cortés, que se encuentra localizado en el municipio de Tlaxcala.

En Yanhuitlán, Oaxaca, en el año 2001 se llevaron a cabo dos restauraciones que también aportaron información a la investigación de escultura ligera en caña de maíz: el Divino Señor de Ayuxi y el Santo Entierro. Este trabajo y

---

23. A. ALONSO LUTTEROTH; R. ALARCÓN CEDILLO, "Un Santiago de técnica mixta. el de la iglesia de Santa María Chiconautla, Estado de México", en *Imaginería Virreinal. Memorias de un Seminario*, Instituto de Investigaciones Estéticas, UNAM, México D.F., 1990.

24. R. ARAUJO SUÁREZ Y OTROS, "Esculturas de papel amate y caña de maíz. El Cristo de Churubusco", cit.

25. A. MONTEFORTE; G. CALDERÓN MAGALLÓN, "Restauración del Cristo de caña del Museo de Acolmán", *Imprimatura. Revista de Restauración*, 7, 1990.

26. E. DUBOIS LÓPEZ, "Conservación y restauración de una imagen en caña de maíz. Estudios e investigaciones realizadas en torno al Cristo de Cortés en su importancia como patrimonio cultural", en *Historia y Sociedad en Tlaxcala: memorias del 4° y 5° Simposios Internacionales de Investigaciones Socio-Históricas sobre Tlaxcala, octubre de 1988 y octubre de 1989*, Universidad Iberoamericana, 1991.

su posterior informe fue desarrollado por los restauradores Blanca Noval y Francisco Javier Salazar<sup>27</sup> y en él, entre otros muchos datos, se aporta una descripción de los elementos constitutivos de las esculturas. En primer lugar el Divino Señor de Ayuxi según los autores está realizado con una técnica mixta<sup>28</sup>, con el interior conformado por un atado de cañas (veremos más adelante que esto permite su clasificación dentro de la tipología “con alma”), con capa de pasta de caña sobre la estructura central, y los pies, las manos y la cara tallada en madera de colorín. Por otro lado, según descripción de los autores, la estructura hueca del Señor del Santo Entierro está realizada con pasta de caña de maíz salvo en las manos, la cabeza y los pies, partes elaboradas con madera de colorín o zompante, lo que por otro lado, es bastante común en la ejecución de estas esculturas.

En este mismo año sale a la luz una publicación de la obra Social de Caja Sur titulada “Imaginería indígena mexicana. Una catequesis en caña de maíz”. Se trata de una recopilación de textos de historiadores, restauradores, imagineros, etc. que comentan sus experiencias con el estudio, restauración o creación de piezas escultóricas de caña de maíz. Por lo variado de los textos y la cantidad de información que en ellos se recogen, resulta un documento muy interesante para ampliar el conocimiento sobre los materiales y las técnicas de elaboración de estas esculturas.

Pero un lugar destacado con respecto a las investigaciones de la escultura ligera lo ocupa el análisis que proporciona el Dr. Pablo F. Amador Marrero<sup>29</sup>, uno de los investigadores más importantes y reconocidos en este ámbito, quien a lo largo de su trayectoria nos indica entre otros muchos datos, la procedencia y posible autoría de las piezas de pasta de caña de maíz conservadas en varios lugares de España, particularmente en las Islas Canarias, cuya presencia es fruto del intenso comercio que hubo entre el archipiélago y la Nueva España.

Realiza además Amador Marrero un examen científico exhaustivo al Cristo

---

27. B. NOVAL VILAR; F. J. SALAZAR HERRERA, “La restauración de dos cristos de pasta de caña como parte de los trabajos del proyecto de conservación integral en santo Domingo Yanhuitlán, Oaxaca”, en *Imaginería indígena mexicana. una catequesis en caña de maíz*, Publicaciones de la Obra Social y Cultural CajaSur, Córdoba, 2001.

28. Cabe señalar aquí que casi todas las piezas realizadas con materiales procedentes de la caña de maíz están elaboradas con técnica mixta, ya que la mayoría de ellas incorporan entre sus materiales algunos que no son de procedencia de la caña, como cordones de pita para los atados de las cañas, papel, maderas ligeras, etc. En el apartado correspondiente a los materiales constitutivos se desarrollará más profundamente esta información.

29. Pablo F. Amador Marrero, de Canarias, España, es investigador del Instituto de Investigaciones Estéticas de la UNAM en la Ciudad de México, con amplia trayectoria en la identificación de materiales compositivos de la escultura ligera en pasta de caña de maíz, la catalogación de obras escultóricas y la historia de la imaginería virreinal en general. La obra a la que se refiere el texto es: P. F. AMADOR MARRERO, *Traza española, ropaje indiano. el Cristo de Telde y la imaginería en caña de maíz*, M. I. Ayuntamiento de Telde, Las Palmas de Gran Canaria, 2002.

del Telde, y recopila los resultados obtenidos en una publicación del año 2002, clave para la comunidad de investigadores de la escultura ligera, titulada “Traza española, ropaje indiano. El Cristo de Telde y la imaginería en caña de maíz.” En esta obra se relata también el proceso de restauración, análisis previos para conocer el material y otros aspectos que nos permiten comprender en profundidad la pieza objeto de este estudio.

En el año 2005 se publicó el resultado de la investigación a la imagen de Cristo conservada en la sacristía de la iglesia de San Agustín de las Cuevas en Tlalpan, D.F., realizada por Leonor Labastida Vargas<sup>30</sup>. Para el análisis de la obra se empleó la videoscopia industrial, que permitió penetrar con una técnica innovadora al interior de la pieza escultórica y conocer así su composición interna, comprobando que se trataba de una pieza realizada con caña de maíz y papel.

Otra perspectiva es la que ofrece Sofía Irene Velarde Cruz<sup>31</sup> en el año 2009 en su estudio titulado “Imaginería Michoacana en Caña de Maíz” que engloba un repertorio de las esculturas tarascas y nos introduce a la devoción popular y al uso de las mismas, así como a las variantes de la técnica.

Velarde nos muestra en su obra, entre otras informaciones, un inventario de la escultura de pasta de caña conservada en México, en concreto en la zona de Michoacán, la mayoría representaciones de Jesús crucificado, aunque existen también imágenes del Santo Entierro y Jesús Nazareno, la Purísima Concepción y una singular representación de San Benito de Palermo, así como un relieve en pasta de caña del Descendimiento de la Cruz. En este catálogo de imágenes se muestra un poco de la historia de cada una de las esculturas y como novedad en el estatus de las catalogaciones, se hace mención de su estado de conservación.

Estas publicaciones son una antología de información acerca de la utilización de la técnica y una valoración histórica, estética, y por supuesto tecnológica de la pasta de caña de maíz, ya que recogen aspectos históricos que nos muestran particularidades de los sistemas escultóricos y hacen referencia a las posibles variaciones de los materiales utilizados para la elaboración de la pasta.

En el año 2010 Álvaro Zárate Ramírez<sup>32</sup> en su tesis de licenciatura evaluó la

---

30. L. LABASTIDA VARGAS, “El empleo de la videoscopia en el estudio de la imaginería ligera o de pasta de caña”, *Anales del Instituto de Investigaciones Estéticas*, vol. 87, 2005.

31. Sofía Irene Velarde Cruz, *Imaginería michoacana en caña de maíz*, 2 ed. (México: Centro de Documentación e Investigación de las Artes, Secretaría de Cultura de Michoacán, 2009).

32. Álvaro Zárate es profesor de Restauración en la Escuela de Conservación y Restauración de Occidente (ECRO) en Guadalajara, México. Su tesis: José Álvaro Zárate Ramírez, “Tomografía Axial Computarizada. Su utilidad en el estudio de la escultura policromada. Caso de estudio: Cristo de pasta de caña del Museo Regional de Guadalajara.” (ECRO, 2010).

utilidad de la tomografía axial computarizada y su aplicación al Cristo en pasta de caña de maíz que forma parte de la colección del Museo Regional de Guadalajara, México, obteniendo interesantes resultados respecto a su conformación interna, pues en lugar de un haz de cañas en su estructura interna, como es habitual en esta tipología, la escultura estudiada por Zárate es hueca y presenta únicamente las cortezas de la caña de maíz dispersas en su interior. A continuación un pliego de papel doble forma la estructura principal de la imagen y se cubre con una capa también doble de un tejido y un estrato más o menos grueso de pasta de caña de maíz, que es la que finalmente determina el volumen definitivo de la escultura.

Y en 2012 sale a la luz la tesis doctoral de Pablo F. Amador Marrero<sup>33</sup>, "Imaginería ligera novohispana en el arte español de los siglos XVI y XVII. Historia, análisis y restauración.", en la que recoge los resultados obtenidos en el estudio de gran número de piezas elaboradas con materiales procedentes de la caña de maíz, las que pudo analizar de manera profunda con el uso de diferentes procedimientos. Con este importante texto se amplía de manera considerable el conocimiento acerca de estas obras escultóricas.

Otro trabajo relevante es el que realiza Diego Iván Quintero Balbás<sup>34</sup> quien en 2013 en su tesis de licenciatura presentada en la Escuela de Conservación y Restauración de Occidente en Guadalajara, Jalisco, proporciona una mirada hacia el interior de una escultura de caña de maíz con el empleo de diferentes técnicas de análisis y muestra la constitución y distribución de los materiales empleados en su elaboración. Actualmente el Lic. Quintero continúa sus investigaciones en el Laboratorio de Análisis y Diagnóstico del Patrimonio (LADIPA), del Colegio de Michoacán, junto a la Mtra. Mirta Insaurralde Caballero quien desde el año 2012 también está contribuyendo activamente al conocimiento de esta tipología escultórica, específicamente en aquella localizada en los antiguos territorios purhépechas<sup>35</sup>.

Respecto al conocimiento del material, partiendo de su comportamiento y deterioro frente a factores de degradación, hay que señalar que existe cierto vacío en las investigaciones realizadas hasta el momento, y es por eso que el presente estudio pretende ocuparse de ese aspecto partiendo de las observaciones y

---

33. P. F. AMADOR MARRERO, "Imaginería ligera novohispana en el arte español de los siglos XVI y XVII. Historia, análisis y restauración.", 2012, Universidad de las Palmas de Gran Canaria, Las palmas de Gran Canaria.

34. D. I. QUINTERO BALBÁS, "El señor del santo entierro del templo de Nuestra Señora de la Soledad de Guadalajara. Una contribución al conocimiento de la técnica de manufactura de la escultura ligera.", 2013, ECRO, Guadalajara, Jalisco.

35. La cultura prehispánica conocida como purépecha se extendía por las tierras que actualmente ocupa el estado de Michoacán y parte de Jalisco. Más adelante se dedicará un apartado a esta civilización donde quedarán limitados de manera específica estos territorios.

resultados que desde el siglo XX hasta la actualidad han aportado a la comunidad científica y humanística estos grandes investigadores.

Actualmente quedan abiertas otras líneas de investigación respecto a esta variante de la imaginería, que se dirigen principalmente a esclarecer diversos aspectos relacionados con la misma. La localización e identificación de los principales lugares de producción, la identidad de sus autores y la función evangelizadora que estas peculiares piezas ayudaron a cumplir, son particularidades que rodean esta enigmática tipología escultórica que ahora también nos ocupa.

El estudio que se va a llevar a cabo a lo largo de este documento pretende arrojar cierta luz a la investigación sobre la interacción del material de la pasta de caña de maíz con los diferentes agentes de deterioro, lo cual es fundamental para la correcta intervención de un conservador y restaurador de escultura. Para ello es necesaria la obtención, el estudio y análisis pormenorizado de estas fuentes que nos introduzcan en la problemática a la que se pueden ver expuestas las esculturas de pasta de caña de maíz, y así poder deliberar qué es lo más adecuado para su conservación.







# CAPÍTULO 1

---

## *Maíz y Vida*



# LOS ORÍGENES

*Nijmé. Nga tjo ts'ien nijmé,  
xikoni tsa kjiñi nixtjiná,  
inimána xi titjó, xi kjamaxcha,  
kuí xi nda, kuí xi nño,  
kuí xi ngasandíe, kuí xi inimana.*

*(El maíz. Cuando brota el embrión del maíz,  
siento que se prolongan nuestros días,  
es nuestro corazón que germina y crece,  
es el pozol, es la tortilla,  
es el mundo, es la vida).*

Juan Gregorio Regino (poeta mazateco)

*De Pixil, de Cayalá, así llamados, vinieron las mazorcas amarillas y las mazorcas blancas. Así encontraron la comida y ésta fue la que entró en la carne del hombre creado, del hombre formado; ésta fue su sangre, de ésta se hizo la sangre del hombre. Así entró el maíz (en la formación del hombre) por obra de los Progenitores.*

*Popol-Vuh*

**T**rataremos de analizar en este espacio cómo llegó el maíz a convertirse no solo en alimento básico y responsable de la existencia y desarrollo de las culturas americanas, sino en el cuerpo creado, adorado y sagrado, fruto de la expresión artística. Cómo esto se escribe, se asimila y se adopta.

Todo el entramado social y cultural en el que se desarrollaron las actividades de los antepasados mexicanos guardaban un fuerte vínculo con el maíz. La estructura de las organizaciones y el comportamiento del ser humano como miembro de la familia, la comunidad y la sociedad o como participante en prácticas religiosas,

económicas, educativas, sociales al fin y al cabo; todo ello, las leyes, las lenguas, todo, estaba definido e inspirado por la existencia y presencia del maíz.

La historia del maíz y la historia de los habitantes de las tierras mesoamericanas circulan de la mano; el maíz no solo fue domesticado, fue además creado y humanizado, pues es una planta que por ser incapaz de reproducirse por sí misma, requiere de la mano del hombre para subsistir.

Ella fue quien dio origen y fue centro de toda una cosmogonía creada entorno a sí: creencias y prácticas religiosas que hicieron del maíz una planta sagrada. El maíz marcó (y continúa haciéndolo) el transcurso del tiempo y ordenó el espacio en función de sus propios ritmos y requerimientos; fue sustento principal de milenarias civilizaciones y además dio lugar y fue motivo para el surgimiento de las más variadas formas de expresión estética.

No hay un solo lugar en México en el que no se puedan observar las huellas dejadas por el maíz, que al igual que en su origen durante la antigüedad nutrió las grandes civilizaciones, hoy en día sigue alimentando a la población que continúa basando su existencia en él.

Las tradiciones de los pueblos, los cuentos, mitos y relatos sobre el origen del maíz y el origen del ser humano vinculado siempre a la planta, las ceremonias entorno a las lluvias que garanticen una buena cosecha, los mil usos del grano y las distintas artes en torno al alimento sagrado, nos aproximan a la idea del carácter amplio y determinante que tuvo y tiene el maíz.

# DOMESTICACIÓN DEL MAÍZ (*ZEA MAYS*)

*Los primeros hombres fueron gigantes que no cultivaban la tierra, se alimentaban de bellotas, frutas, raíces. [...] Esto ocurrió en el día 4 Tigre. Quetzalcóatl se hizo sol y duró como tal hasta que el tigre Tezcatlipoca lo derribó de un zarpazo el día 4 viento. [...] Durante esa época los hombres comían piñones de los pinos, acocentli. Los dioses creadores pusieron entonces como sol a Tláloc, dios de la lluvia, pero Quetzalcóatl hizo que saliera fuego de la tierra y los hombres perecieron o quedaron convertidos en pájaros. Esto sucedió el día 4 Lluvia. Durante este periodo los hombres se alimentaban de una semilla llamada acocentli, o maíz de agua. [...] Pero Tezcatlipoca hizo que lloviera por días y noches hasta que todo se inundó. Los hombre perecieron o se transformaron en peces. Esto sucedió el día 4 Agua. En esta edad los hombres comían cencocopi o teocentli. [...] Tiempo después salió el Sol y poco después la Luna, con tanto brillo como aquél. [...] A partir del reinado de este Quinto Sol, los hombres se alimentan con maíz.*

Guillermo Bonfil Batalla.

*El maíz. Fundamente de la cultura popular mexicana*

**P**ese a las múltiples teorías que aún hoy en día tratan de establecer un límite geográfico del comienzo de la existencia del maíz, cada vez parece más aceptado su origen mexicano.

Se trata de una planta herbácea perteneciente a la familia de las poáceas o gramíneas (*Poaceae*), al igual que otros importantes cereales que también han sido básicos para el desarrollo de la humanidad, como el trigo, el centeno, la cebada, etc.

Carlos Linneo<sup>36</sup>, científico sueco, le puso el nombre botánico de *Zea Mays*, pero su nombre original es derivado de la palabra en lengua taína *mahís*. Es así como denominaban a la planta los habitantes de las regiones del Caribe, y cuyo significado literal es “sustento de la vida” o “lo que sujeta la vida”.

El maíz pertenece por tanto al género *Zea*, que a su vez comprende cinco especies de las cuales se ha podido comprobar también su origen mesoamericano; entre éstas se encuentra el *Zea mays L* que cuenta a su vez con cuatro subespecies: *Zeamays L. ssp. Huehuetenangensis*, *Zea mays L. ssp. Mexicana*, *Zea mays L. ssp. Parviglumis* (el *teocintle*), *Zea mays L. ssp. Mays*. Esta última es la que se corresponde con el maíz cultivado en México.

Se ha discutido bastante sobre el origen del maíz y varias teorías se han pronunciado sobre esto, pero aún quedan dudas sobre la planta o plantas que pudieron ser sus antepasados evolucionando hasta convertirse en el actual maíz.

Se cree que fue un aumento de población los que obligó a los habitantes de los territorios mesoamericanos a buscar el sustento en nuevas plantas y nuevas experiencias alimentarias, sin embargo, siguen existiendo varias teorías sobre el origen y domesticación del maíz y su contextualización espacial y temporal.

Con respecto a las opiniones<sup>37</sup> sobre la planta primigenia que se convirtió después en maíz, la primera de ellas propone al *teocintle* como su antepasado salvaje. Según una segunda teoría, el actual maíz proviene del maíz tunicado (*Zea tunicata*). Y por último, la tercera de las opiniones apuesta por un antecesor común en los tres géneros del grupo *Maydeae* (maíz, *teocintle* y *trapsacum*) que evolucionó de manera divergente.

Sin embargo, gracias a los estudios recientes realizados sobre la composición genética del maíz que se cultiva, existe ya casi la total seguridad de que proviene de la especie silvestre *teocintle*. En lengua indígena *teocintle* significa “el grano sagrado” (*Théotl*=Dios, *cintle*=grano).<sup>38</sup>

Los primeros cultivos en territorio mesoamericano datan del año 6,000 a.C. aproximadamente, pese a que apenas constituyen los primeros pasos en el largo proceso del desarrollo agrícola. Se hallaron en una región intermedia entre el actual Chiapas y el sur de México unos depósitos de mazorcas desechadas por

---

36. Carlos Linneo (en sueco: Carl Nilsson Linnæus, latinizado como Carolus Linnæus; Råshult, 23 de mayo de 1707-Upsala, 10 de enero de 1778) fue un científico, naturalista, botánico y zoólogo sueco que estableció los fundamentos para el esquema moderno de la nomenclatura binomial. Se le considera el fundador de la moderna taxonomía, y también se le reconoce como uno de los padres de la ecología.

37. G. BONFIL BATALLA, *El maíz. Fundamento de la cultura popular mexicana*, primera, Subdirección de publicaciones de la Dirección General de Culturas Populares, México D.F., 2012.

38. D. RODRÍGUEZ, “El maíz, el alimento básico en la cultura Maya.”, *Mayaland - Tierra maya*.



Fig. 1. Teocintle

grupos humanos que refuerzan este dato y denotan el cultivo de la planta ya en este periodo.

Se han localizado maíces realmente antiguos, como los de Guilá Naquitz en Oaxaca, con una antigüedad de 5,500 años, o como los localizados en Tehuacán, Puebla, entre los que se han podido datar especímenes que cuentan con 5,000 años de antigüedad, lo cual significa que el largo proceso de domesticación continuaba y se aproximaba ya a lo que actualmente identificamos como la planta del maíz, con los rasgos propios de una especie cultivada por el hombre y resultado de un proceso agrícola.

Hacia el año 1,800 a.C. ya existían en la llanura tlaxcalteca algunos grupos de habitantes con características cercanas al asentamiento y constitución de una civilización agrícola y comportamiento sedentario, para quienes el cultivo del maíz era un acto habitual y parte esencial de su vida.

La domesticación del maíz, por ser un proceso tan dilatado en el tiempo, como todos los procesos humanos, pudo darse al mismo tiempo en diferentes zonas geográficas, por lo que es difícil establecer un origen en el espacio. Sin embargo se cree que los antiguos pobladores de Huastecapan<sup>39</sup> fueron de los primeros grupos humanos en domesticar definitivamente la planta y cultivarla, denominándola *to-nacayo*, que significa “nuestra carne”. Este nombre de origen huasteco fue transformado por los aztecas, quienes lo llamaron *tsintli*, aludiendo de esta manera al alimento de los dioses o *teocintle*.

En el resto del continente las técnicas de cultivo, los procedimientos, los usos para ceremonias y celebraciones, las utilidades de las distintas partes de la planta, así como los alimentos que con él se preparaban, eran muy diferentes dependiendo de cada país o región.

En México se practicaba el sistema de roza, tumba y quema. Se plantaba el bosque que se talaba y algunas comunidades dependiendo de la orografía del terreno, plantaban en el *milcahual* o maleza baja, zona de cultivo que está en barbecho. En todos estos casos el terreno era limpiado del rastrojo que se quemaba para que la ceniza restante sirviera de fertilizante al suelo antes de que llegara la temporada de lluvias que es el periodo de siembra. Las parcelas se solían trabajar uno o dos años y después se dejaban descansar unos años más.

39. Actualmente se conoce con el nombre de Región Huasteca, se ubica al noroeste de la República de México, y abarca los estados de Veracruz, Tamaulipas, Hidalgo, Querétaro y San Luis Potosí.

En muchas regiones existía el cultivo de temporal de la milpa<sup>40</sup> de *xopanmilli*, *pustaquen*, etc. dependiendo de la lengua indígena de la zona.

Estos cultivos se basaban en la época de lluvias, que pese a que podían ser impredecibles en algunos territorios, más o menos comprendía los meses de abril a octubre, que es cuando aparecen los primeros elotes.<sup>41</sup> Había zonas en las que se sembraba también en invierno, lo que correspondía a la milpa de *tonalmilli*, *molajcha*, *tlalhuacan*, etc., que abarcaba los meses de noviembre a enero, y cuyo producto se recolectaba en junio.

Estas prácticas de cultivo son las que se siguen llevando a cabo actualmente, y poco ha cambiado el modo de practicar la siembra del maíz.

Las herramientas y utensilios empleados para el cultivo eran también idénticos a los que se utilizan actualmente en las comunidades: el hacha de piedra y un bastón de madera cuya punta se endurecía al fuego y que de forma general recibe el nombre de *coa*<sup>42</sup>, pero dependiendo de la lengua de la región puede tener otras denominaciones (*uitzioctli*, *chuso*, *espeque*, *ya*, *xini-kiéxiete*, etc...).

El equipo empleado para la preparación y uso alimenticio del maíz era también semejante al actual, y con el mismo fin. Sobre el metate<sup>43</sup> se molían los granos presionando con la mano de piedra del mismo, se mezclaba con los aditivos correspondientes ahí mismo y se cocinaba en un comal<sup>44</sup> que no se diferenciaba del empleado en la actualidad.

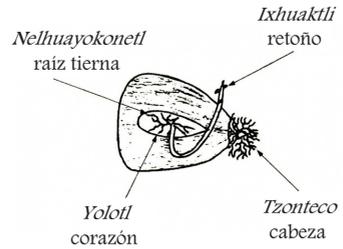


Fig. 2. Partes del grano de maíz en lengua indígena



Fig. 3. Metate (arriba) y molcajete (abajo). Utilizados para moler diversos productos.

40. Milpa viene de *milli-pa* (*milli*: campo cultivado, tierra labrada, bienes, fondos, herencia, etc.; *pa*: sufijo que significa sobre, en). De la palabra milpa, viene el verbo milpear: cosechar el maíz. En la toponimia mexicana, *milli* se repite con frecuencia; así es como en varias provincias las localidades son designadas con los nombres de Milpa, Milpita, Milpillas, Miltengo, Miltepec, etc.

41. En México y Centroamérica se le llama elote (del náhuatl *elotl*, "mazorca tierna") a la mazorca de maíz que todavía está en la planta que la produjo (tanto maduras como inmaduras), o bien a la que fue recientemente cosechada y en la cual los granos todavía guardan la humedad natural.

42. La coa (término de origen taíno) es un tipo de azada en forma de palo aguzado o pala estrecha plana y afilada, empleada por pueblos indígenas de la América prehispánica.

43. Metate (del náhuatl *métlatl*) es un mortero de piedra con forma rectangular. Se compone de la plancha llamada metate y otra pieza cilíndrica, también de piedra, conocida como metlapilli o mano de metate, el cual se usa para moler presionando con ambas piezas para romper el grano

44. La palabra comal (nahuatlismo de *comalli*) se utiliza en México y Centroamérica para referirse a un recipiente de cocina tradicional usado como plancha para cocción donde normalmente se calientan las tortillas de maíz.



Fig. 4. Planta de maíz con nombres en nahuatl

Respecto a la morfología del maíz hay variedades en las que el tamaño de la planta es solo 50 cm., mientras que en otras alcanzan hasta 6 metros de altura. Las hojas que la componen forman una vaina alargada unida al tallo y un limbo más ancho y largo. Del tallo nacen dos o tres inflorescencias muy densas envueltas en espatas en la axila de las hojas que están muy ceñidas. En cada fruto o mazorca se aprecian las hileras de granos, cuyo número puede variar desde ocho hasta treinta. Cada grano de maíz tiene un hilo delgado y fibroso que sobresale por el extremo superior de la mazorca. El tallo de la planta está rematado por una panoja de flores de sexo masculino que cuando el polen se distribuye se vuelven de color pardo y se secan.

En definitiva se trata de una planta muy especializada con capacidad de adaptación a muchas condiciones climáticas que proporciona un gran rendimiento productivo.

Los grupos definidos actualmente con sus correspondientes razas son:

- Antiguas indígenas: Palomero, Toluqueño, Arrocillo-Amarillo, Chapalote, Nal-tel.

- Razas exóticas: Cacahuacintle, Harinoso de ocho, Olotón, Elotes occidentales y Maíz Dulce (predominantes en centro y sudamérica).

- Mestizas prehistóricas: Cónico, Reventador, Tabloncillo, Tehua, Tepecintle, Dzit-Bacal, Zapalote Chico, Zapalote, Tuxpeño, Pepitilla, Comiteco, Jala, Olotillo y Vandeño (son resultado del cruzamiento de las anteriores).

- Modernas Incipientes: Bolita, Chalqueño, Celaya y Cónico Norteño (se desarrollaron tras la conquista).

- Otras: Apachito, Azul, Gordo, Bofo y Tablilla de ocho (son razas generadas por los movimientos nómadas)

- De nueva clasificación: Ratón, Tuxpeño Norteño, Onaveño, Cristalino de Chihuahua y Palomero de Chihuahua, Chatino, Maizón, Mixeño, Choapaneco, Mixteco y Serrano Mixe, Zamorano Amarillo, Mushito, Dulcillo del Noroeste y Blandito, Coscomatepec, Motozinteco y Elotero de Sinaloa, Coscomatepec, Motozinteco y Elotero de Sinaloa.

En estas seis clasificaciones se han nombrado un total de 54 razas, a las que habría que añadir otras siete que aún no se terminan de definir, y otras cuatro que no se consideran propiamente razas. En total suman 65.

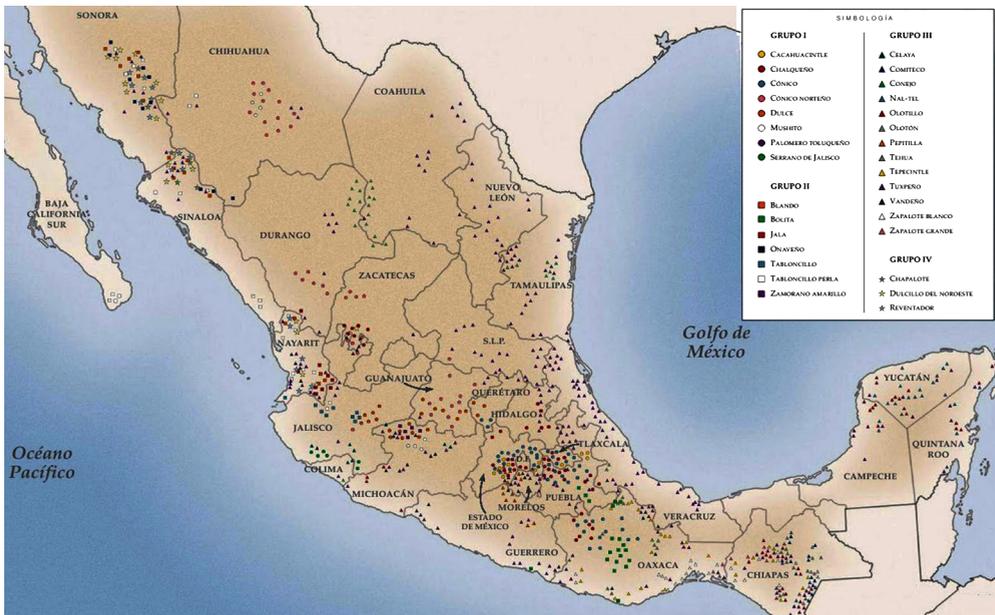


Fig. 5. Distribución de algunas razas de maíz a lo largo del territorio mexicano. <http://mayaland-tierramaya.blogspot.mx/2011/10/el-maiz-el-alimento-basico-en-la.html>

# EL MAÍZ SAGRADO: RITOS, CREENCIAS Y COSTUMBRES

**E**l Cosmos, la sociedad y la cultura de los antiguos pueblos mexicanos y su representación a través de la figuración es algo que perduró desde la antigüedad, y todavía hoy alimenta las estructuras y las manifestaciones culturales ligadas profundamente a la existencia y presencia constante del maíz. Para establecer una aproximación con estas manifestaciones culturales y comprender el diálogo del indígena con el maíz alimento y el maíz dios, hay que adentrarse en el conocimiento del mito que revela las creencias, actividades, manifestaciones culturales y en definitiva la estrecha relación del ser humano con su planta sagrada.

En esencia las religiones prehispánicas en centroamerica eran principalmente de índole agrícola, los dioses, las celebraciones, ritos, festejos, etc. estaban ligados de manera estrecha con las fechas relacionadas con el cultivo de la tierra. Las ceremonias dirigidas a solicitar la llegada de las lluvias y la fertilidad de la cosecha eran el núcleo principal de los rituales practicados y constituían además la parte más antigua de la composición y desarrollo del calendario festivo.

El cultivo del maíz ocupa la mayor parte de las actividades de los campesinos y todo lo que conlleva como las estaciones, los astros, las lluvias, las divinidades, cobran sentido cuando transcurren al tiempo que se produce el desarrollo del cultivo en la milpa. Según la creencia popular de las antiguas civilizaciones, el maíz es un dios cuya abundancia o escasez depende directamente del comportamiento religioso de los humanos.

Pero el agricultor no solo construyó su propio entorno englobado por su cultivo de maíz, sino que se quiso reflejar en dioses que lo escuchaban, que sentían sus ruegos, que le reclamaban atención y entrega. Creó la unión entre él, el maíz y los dioses, y a través de él les habló.

El maíz intervino, y actualmente lo sigue haciendo, en los ritos como un elemento litúrgico más, y de ello hubo manifestaciones y supersticiones, muchas de las cuales hoy en día se siguen llevando a cabo. Granos, tallos, hojas y mazorcas de diferentes colores se usaban y se usan comúnmente en sesiones de adivinación o en ceremonias propiciatorias.

## Ceremonias y Rituales

Como ya se ha dicho, el mito, la creencia, el rito y la ceremonia en los que el maíz es protagonista eran abundantes. A continuación una muestra que sirve de ejemplo para ilustrar la importancia sagrada de esta planta.

Uno de estos rituales sagrados consistía en que un día antes de la siembra del maíz y cuando ya estaba listo el terreno, se hacía una selección de las mazorcas más grandes que había que desgranar, pero a los niños no se les permitía tocarlas, pues se pensaba que en ese caso el maíz ya no querría desarrollarse. Entonces a las semillas elegidas se les hacía una ofrenda a modo de divinidad ofreciéndoles bebidas, cantos y oraciones.<sup>45</sup>

Las ceremonias que precedían al proceso de siembra eran normalmente de carácter íntimo y familiar, con parientes y amigos a los que después también se les apoyaba en sus cultivos; es lo que se conocía como *macoaltequitlo cunahuatl*. Las actividades solían realizarse el día anterior, preferiblemente en la noche y en casa del dueño del terreno, participando en el acto aquellas personas que iban a formar parte de la labor de sembrado. En resumen estas ceremonias solían consistir en la bendición de la semilla acompañada de música y cantos<sup>46</sup>.

Para algunas de estas culturas prehispánicas la tierra y el maíz estaban vivos desde el punto de vista humano, es decir, tenían un espíritu al que había que alimentar, por eso sus ritos se centraban en esa idea. Por esta razón, antes de la siembra se rociaba el campo con bebida de caña, se sacrificaba un guajolote<sup>47</sup> y se vertía su sangre en el campo. A veces el sacrificio comprendía varios animales que se enterraban en las esquinas del terreno. Tras esto se servía una comida compuesta de tortillas de maíz, carne de ave y chiles.

Los rituales más habituales eran los que buscaban la petición de lluvias y que estaban directamente relacionados con aquellos dirigidos a la propiciación de las primeras siembras, debido al estrecho vínculo entre la evolución de la

---

45. G. BONFIL BATALLA, *El maíz. Fundamento de la cultura popular mexicana*, cit.

46. *Ibid.*

47. Los guajolotes (*Meleagris*), también conocidos como pavos son una rama de aves galliformes de la familia *Phasianidae* que incluye dos especies que habitan en América.



Fig. 6. Ceremonia de siembra de la cultura mexicana.  
Extraído de: <http://alianzanahuaca.org>

planta y la lluvia. También existían importantes ceremonias cuando las lluvias se retrasaban, y éstas solían durar varios días en los que también se acompañaban de canciones, bailes, velaciones y oraciones.

Existían rituales relacionados con todo tipo de situaciones y fases de la vida no siempre relacionadas con propiciar la siembra, atraer las lluvias o aumentar la cosecha; como aquel en el que tras un nacimiento y con acompañamiento de rezos se cortaba el cordón umbilical al recién nacido sobre mazorcas de maíz de muchos colores. Este proceso se realizaba usando para ello un cuchillo nuevo de obsidiana que posteriormente se lanzaba al río. Los frutos manchados de sangre se curaban al fuego y se guardaban esperando que llegara

el periodo de siembra para poder sacarles los granos y plantarlos en nombre del niño. El producto de esta cosecha se volvía a plantar año tras año, hasta que se contaba con el suficiente grano como para poder dar parte al sacerdote del templo y el resto ser utilizado para sustento del niño hasta que llegara el momento en el que él mismo pudiera tener su propio campo. De esta manera se simbolizaba que el alimento que el hombre y su familia ingerían procedía no solo del sudor de su frente, sino también de su propia sangre<sup>48</sup>.

En algunas de las culturas, al tiempo que la milpa se iba desarrollando y llegaba al final, los ritos se iban complicando cada vez más, hasta terminar con el *okatbatan* (oración o súplica) comunal, que era una ceremonia muy importante y costosa. Consistía en invocar la protección de todos los dioses y espíritus que formaban parte de las creencias de la comunidad, y aunque las lluvias hubieran sido abundantes, la ceremonia había que llevarla a cabo de todas formas, pues de otro modo, los dioses se podrían molestar y sentirse decepcionados, lo cual tendría consecuencias fatales para el cultivo en proceso<sup>49</sup>.

El proceso que acompañaba a la recogida de la cosecha era el más festivo de todos. Para éste se llevaba a cabo una de las ceremonias más interesantes, ya que esta fase marcaba la desacralización del elote, y antes de esta fiesta estaba

48. G. BONFIL BATALLA, *El maíz. Fundamento de la cultura popular mexicana*, cit.

49. *Ibid.*

prohibido comer maíz.

Casi todo el año, a lo largo de los dieciocho meses, se llevaba a cabo un calendario de cultos y rituales relacionados con la siembra, cosecha, crecimiento, homenajes y peticiones en torno al maíz en definitiva y a sus dioses. En *tozoztontli* y *hueytozoztli*, que correspondían aproximadamente con los meses de abril y mayo, se celebraba a la diosa Chicomecoatl. Las semillas estaban recién sembradas, se esperaban las lluvias y las plantas apenas despuntaban del suelo. Los agricultores cortaban algunos de estos retoños y los llevaban a sus hogares donde se le hacía la primera ofrenda a la diosa, seguida de otra en el templo. En *etzalcualiztli*, más o menos equivalente al actual junio, los campesinos adoraban y ceremoniaban a sus herramientas de labranza. Dos meses más tarde, en *huey tecuilhuitl*, se celebraba una gran fiesta en homenaje a Xilonen, en la que era sacrificada una mujer joven para solicitar que la diosa beneficiara el crecimiento de los elotes, que todavía no se podían cosechar, por lo que eran épocas de escasez de recursos. Era ya en *ochpaniztli*, aproximadamente en octubre, cuando se homenajeaba a *Toci*, divinidad de la tierra, y se efectuaban las celebraciones a los primeros productos obtenidos, o primicias, durante las cuales se liberaba la prohibición supersticiosa de comer elotes.<sup>50</sup>

## El culto al maíz

Dice Fray Bernardino de Sahagún en su crónica “Historia General de las cosas de la Nueva España”:

“[...] el maíz, antes que lo echen en la olla para cocerse, han de resollar sobre ello, como dándole ánimo para que no tema la cochura. También decían que cuando estaba derramado algún maíz por el suelo, el que lo veía era obligado a cogerlo, y el que no lo cogía hacía injuria al maíz, que se quejaba delante de los dioses, diciendo: castigad a éste que me vio derramado y no me cogió, o dad hambre porque no me menosprecien [...]”<sup>51</sup>.

La importancia del maíz como sustento básico y como elemento de adoración es una herencia que data de muchos siglos atrás y se expresa en cuentos, mitos y leyendas con los que comunicar este conocimiento popular. El ser humano le dio al maíz este papel protagonista en los relatos míticos que iba creando, para con ellos dar explicación a los factores en los que se fundamentaba su relación con el sagrado alimento. Estos relatos le otorgan al maíz la capacidad de conceder

---

50. La leyenda de los cinco soles (México: Novedades Editores, 2001).

51. B. DE SAHAGÚN, *El México antiguo. selección y reordenación de la Historia general de las cosas de Nueva España de fray Bernardino de Sahagún y de los informantes indígenas*, vol. 80, Fundación Biblioteca Ayacucho, 1981. p. 319.



Fig. 7. Ceremonia de petición de lluvia. Extraído de: <http://diarioeldia.cl>

donos, de ser dios, evidenciando así las preocupaciones de los pueblos y culturas agrícolas.

Uno de los principales ejemplos de esto es el conjunto de relatos sagrados *Popol-Vuh*<sup>52</sup>, que recogen muchos de estos mitos mezclados con ciertas pinceladas de hechos históricos. Su nombre significa en lengua maya “la colección de los permisos escritos”, y en él se relatan los orígenes del mundo, las hazañas míticas de algunos personajes y los comienzos del hombre actual, producto del maíz.

El relato que recoge las creencias de los pobladores del área maya ocupada por la etnia *Quiché*, explica a través de sus páginas cómo se produjo la creación del

ser humano, la cual pasó por diferentes fases hasta que los dioses encontraron la fórmula que les permitió tener los seres que deseaban. Son los dioses los que al ir ensayando sus múltiples creaciones lograron encontrar al fin la solución que los llevó a la creación de una humanidad perfecta y el descubrimiento de un alimento perfecto.

“[...] los dioses creadores poblaron el mundo con los animales del cielo y de la tierra, y pidieron a estos seres que los alabaran invocando sus nombres; pero solo recibieron chillidos, graznidos y gorjeos. En castigo, los dioses enviaron a los animales a las barrancas y a los bosques, convirtiendo sus carnes en alimento. Tras su fracaso, los dioses decidieron formar seres mejores: los hombres. Como primer intento tomaron la Tierra como materia prima, pero las nuevas criaturas se deshacían, carecían de fuerza y movimiento, tenían la vista velada, eran incapaces de reproducirse. Frustrados, los dioses intentaron con la madera de colorín. Los nuevos seres pudieron moverse, hablar y reproducirse; pero sus carnes eran enjutas, sin sangre ni sustancia; no tenían alma ni entendimiento, vagaban sin rumbo sobre la tierra. Decepcionados, los dioses destruyeron su creación.”<sup>53</sup>

Hasta aquí el primer intento por parte de los dioses de dar vida al ser humano, pero el relato prosigue:

52. A. RECINOS (TRAD.), *Popol Vuh. Libro sagrado de los Mayas*, Oasis México, México D.F., 1999.

53. *El maíz*. <http://plantasagrada.blogspot.mx/>

“[...] Nuevamente reflexionaron y discutieron buscando la claridad de su pensamiento. Entonces enviaron al coyote, al gato montés, a la cotorra chocoyo y al cuervo a traer las mazorcas amarillas y blancas de *Paxil* y *Cayalá*. Molieron el maíz e hicieron con la masa nueve bebidas, y con ella crearon la sangre y la carne del primer varón y la primera mujer. Fueron maravillosas criaturas, quienes pudieron reproducirse para llenar el mundo de seres que reconocen, alaban y alimentan con sus ofrendas a los dioses [...].<sup>54</sup>

[...] Se juntaron, llegaron y celebraron consejo en la oscuridad y en la noche; luego buscaron y discutieron, y aquí reflexionaron y pensaron. De esta manera salieron a luz claramente sus decisiones y encontraron y descubrieron lo que debía entrar en la carne del hombre. [...]

[...] De *Paxil*, de *Cayalá*, así llamados, vinieron las mazorcas amarillas y las mazorcas blancas. Así encontraron la comida y ésta fue la que entró en la carne del hombre creado, del hombre formado; ésta fue su sangre, de ésta se hizo la sangre del hombre. Así entró el maíz (en la formación del hombre) por obra de los Progenitores. [...]

[...] Había alimentos de todas clases, alimentos pequeños y grandes, plantas pequeñas y plantas grandes. Los animales enseñaron el camino. Y moliendo entonces las mazorcas amarillas y las mazorcas blancas, hizo *Ixmucané* nueve bebidas y de este alimento provinieron la fuerza y la gordura y con él crearon los músculos y el vigor del hombre. Esto hicieron los Progenitores, *Tepeu* y *Gucumatz*, así llamados [...].

[...] A continuación entraron en pláticas acerca de la creación y la formación de nuestra primera madre y padre. De maíz amarillo y de maíz blanco se hizo su carne; de masa de maíz se hicieron los brazos y las piernas del hombre. Únicamente masa de



Fig. 8. Representación de la creación de los hombres del Popol Vuh.

54. *Ibid.*

maíz entró en la carne de nuestros padres, los cuatro hombres que fueron creados [...].”<sup>55</sup>

El maíz fue dado por los dioses para alimento del hombre, pero al mismo tiempo le concedió también la responsabilidad de cuidarlo. Así, el más importante escrito que se conserva sobre las creencias de los pobladores de las tierras mesoamericanas en tiempos anteriores a la conquista, recoge y trasmite el relato en el que el hombre originario, el padre y madre de la humanidad actual, fueron no solo creados con la masa obtenida del maíz, sino alimentados con él y con él también se sació su sed para ser hoy resultado de la carne del maíz, hijos del maíz, gentes de maíz.

## Los dioses del maíz, los dioses de maíz

En el texto “Histoire du Mexique”, escrito durante un periodo inicial de la colonia, cerca de los años cuarenta del siglo XVI, se narra uno de los mitos de la cultura prehispánica que explica cómo el origen del maíz fue precisamente el cuerpo de un dios transformado en la planta<sup>56</sup>:



Fig. 9. Representación de Chicomecoatl

“El dios llamado *Piltzintecuhtli*, ella *Xochipilli*, tuvieron por hijo a *Cinteotl*. El dios hijo [...] se hundió en la tierra para producir diferentes vegetales útiles al hombre. Así de sus cabellos salió el algodón; de una oreja la planta llamada *huauhtzontli*, de la nariz la chíca; de los dedos, los camotes y del resto del cuerpo, otros muchos frutos. A su creación más destacada debe el dios su nombre principal, *Cinteotl* (el dios mazorca)”<sup>57</sup>.

Dependiendo de la cultura prehispánica de la que se trate, las deidades del maíz son unas u otras. Los mexicas tenían varias deidades que eran la representación de las fases de crecimiento del maíz.

Las imágenes de los dioses mesoamericanos son antropomórficas en su mayoría, pero a menudo, como las figuras del dios del maíz, incluyen en su cuerpo rasgos vegetales o zoomorfos.

55. A. RECINOS (TRAD.), *Popol Vuh. Libro sagrado de los Mayas*, cit. p. 113–115.

56. G. BONFIL BATALLA, *El maíz. Fundamento de la cultura popular mexicana*, cit.

57. *El maíz*. <http://plantasagrada.blogspot.mx/>. cit.

Una de ellas era la diosa *Chicomecoatl*, Siete Serpiente (*chicome* = siete, *coatl* =serpiente), que era en realidad la encarnación de todos los alimentos, diosa de la germinación de las plantas, incluido por supuesto el maíz. Representación del poder femenino del maíz, tenía la capacidad de fertilizar el agua, elemento simbolizado precisamente a través de la representación de la serpiente. Ella simbolizaba la fase del maíz en la que la mazorca está aún verde, la diosa elote en definitiva.

La diosa *Chicomecoatl* era la madre de *Centeotl*, aunque en algunos casos este nombre podía hacer alusión a ella. *Centeotl* era el dios (o diosa, este aspecto no queda muy claro) del maíz por excelencia (*centl*=maíz, *teotl*=dios), de la mazorca madura, la más versátil para alimentar a la población, la que es a su vez alimento y semilla para generar nuevas plantas. *Centeotl* sería para la mitología mexicana el equivalente a la diosa Ceres de la mitología romana, es decir, era el dios que presidía, custodiaba y velaba por las cosechas de maíz y toda la producción agrícola en general.

El dios del maíz era un ser pasivo e indefenso para la mayoría de las culturas prehispánicas, pues era víctima de ataques y agresiones que le provocaban las aves y otros animales. La supervivencia de esta divinidad dependía estrechamente de la colaboración de otros dioses, como el dios de la lluvia, que era mucho más poderoso, aunque su vínculo con el hombre era muy estrecho, pues también de él dependía su capacidad de reproducción y supervivencia. El ser humano, con sus ritos, ruegos y plegarias, tenía la posibilidad de atraer la lluvia sobre la semilla sembrada, era capaz también con su trabajo de librar al dios maíz de las malas hierbas que invadían la milpa y que le privaban de su espacio, y se preocupaba de espantar las plagas que mermaban su fruto, su cuerpo sagrado.<sup>58</sup>

Las diferentes culturas adaptaron a sus necesidades y creencias la representación, el culto y las características favorecedoras de la figura del dios del maíz. Es por esto que según los aztecas, *Centeotl* era un hombre joven, guerrero, de fuerte espíritu, al que rendían la misma sanguinaria veneración que al resto de sus divinidades. En ocasiones se representaba con una arruga en forma discontinua que le atravesaba de lado a lado la cara y en la cabeza mostraba un tocado compuesto por grandes espigas de maíz.

Se sometía a la tierra para recibir de ella el sacrificio que se le ofrecía, la sangre de las víctimas que le daban a beber en un jarrón decorado con artesanía compuesta por ornamentación de plumas. Para degustar la sangre del sacrificio el dios emitía un gemido profundo. Esta ceremonia era seguida del *niticapoloa* (catador de tierra), que consistía en tomar un poco de sustrato

---

58. G. ESTEVA; C. MARIELLE (EDS.), *Sin maíz no hay país*, Consejo Nacional para la Cultura y las Artes : Dirección General de Culturas Populares e Indígenas : Museo Nacional de Culturas Populares, México D.F., 2003.



Fig. 10. Representación de Centeotl

del suelo con las manos y comerlo después.<sup>59</sup>

Sus festejos se celebraban tres veces al año, en *Hueitozotli* (30 de abril), en *Hueitecuilhuitl* (16 de julio) y en *Ochpaniztli* (27 de septiembre).

En ocasiones se representaba bajo la forma de los diferentes productos de la tierra, pero generalmente su representación era la de una mujer con los brazos abiertos, en además de bailar vestida con un *huipil* y un *cueitl*<sup>60</sup>, con calzado similar al huarache<sup>61</sup> y en general una vestimenta de colores rojos intensos cuyo tinte extraían del colorante producido por la cochinilla. En su representación también se decoraba con muchas joyas y piedras preciosas; con una tiara en su frente, aretes lujosos (llamados *nacochtli*) en sus orejas y en el cuello un collar de mazorcas de oro. En sus manos sujetaba las mazorcas de maíz.

En su advocación de diosa de la subsistencia, es decir, de todos los alimentos y bebidas, también se la solía representar sujetando una jarra en su mano derecha y un escudo en su mano izquierda, cuya decoración consistía en unas flores pintadas en el centro, símbolo de la vegetación en general.

*Centeotl* también era de las prioritarias divinidades para la cultura totonaca<sup>62</sup>. Esta civilización de tradición agrícola, cuyos miembros la veneraban intensamente siendo detractores de los sacrificios humanos, le ofrecía presentes para satisfacerla (para los totonacos era una divinidad femenina). Los regalos que solían llevar a la diosa eran perdices, conejos, aves y roedores en general de los que solían abundar entre los cultivos, y que a la llegada de la festividad principal procedían a inmolar. Entre sus creencias, los totonacos confiaban en que la diosa vendría a liberarlos de la obligación de seguir realizando sacrificios humanos al resto de dioses cruentos que les obligaban a ello.

*Centeotl* tenía diversos nombres dependiendo de la cultura, el periodo, las

59. *Ibid.*

60. Huipil (en náhuatl. huipilli, "blusa o vestido adornado"), es una blusa o vestido adornado con motivos coloridos que suelen estar bordados. Vestimenta propia de los indígenas. La indumentaria prehispánica femenina se redujo al uso de tres prendas básicas: el huipilli o huipil, el quechquémitl y el enredo o falda llamado cueitl.

61. Calzado similar a la sandalia.

62. La cultura prehispánica Totonaca ocupó principalmente el estado de Veracruz en México. Su economía se basaba en la agricultura y el comercio. Destacan tres centros urbanos principales: El Tajin (300-1200 d.c.); Papantla (900-1519 d.c.); Cempoala (900-1519 d.c.). Su nombre procede del náhuatl *tonnacatl*. Algunos investigadores señalan que el término significa "hombre de tierra caliente".

circunstancias en las que se le rendía culto.

En su denominación *Chalchiuicihuatl* (*chalchihuitl*=piedra preciosa de color verde, *cihuatl*=mujer), personificación del bien y del mal, era la diosa que presidía las cosechas más abundantes. En su festividad que se celebraba a lo largo de todo el territorio mesoamericano, se rogaba a la diosa para que concediera un año lleno de abundancia en alimentos. Bajo la denominación de *Chalchiuicihuatl*, *Centeotl* también era la diosa de los lapidarios, quienes le hacían su celebración cerca del mes *Teotleco*.

La denominación de *Xilonen* (*xilotl* = mazorca de maíz tierno, *nen* = de *nenetl*, ídolo, muñeca), se le concedía a la diosa dependiendo del estado de las plantaciones y las cosechas de maíz, y otros nombres como *Iztacenteotl* (diosa del maíz blanco), *Tlatlahuicenteotl* (diosa del maíz rojo), *Tonacayohua* (la que nos alimenta; *tonacayotl*=alimento, fruto, producto de la tierra) se le otorgaban en esta ocasión dependiendo de los diferentes estados de las fases de crecimiento del maíz, su morfología, o determinadas condiciones de la planta.

Los olmecas<sup>63</sup> consiguieron la representación tanto de los seres humanos, como de la naturaleza o los dioses mediante imágenes con las que significaron su existencia y su presencia y relación con el Cosmos, y una de las representaciones que primero surgió en el seno de ésta y otras culturas fue por supuesto, el dios de maíz.

El dios del maíz de la cultura olmeca es un joven, representación del ideal de belleza, fuerza, regeneración y energía vital. Tiene cabeza con forma de elote, alargada y acabada en punta, ojos almendrados, boca con rasgos de felino y una cinta en la frente que se decoraba también con granos de maíz. Tiene una hendidura en la parte trasera de la cabeza de la cual brotan hojas de maíz, y en ocasiones surgía una mazorca entera. El verde es el color que predomina en esta representación, y el jade es el material más abundante en su figura. Al igual que los mayas<sup>64</sup> de la época clásica (que lo denominaban *Yun Nal Ye*), y los zapotecos<sup>65</sup> de Oaxaca (quienes le daban el nombre de *Pitao Cozobh*), los olmecas

---

63. La cultura Olmeca fue una civilización que habitó en las tierras del centro y sur de México, ocupando aproximadamente los estados de Veracruz y Tabasco en el istmo de Tehuantepec. Su cronología inicia aproximadamente en el año 1200 a.c. y se prolonga hasta el año 400 a.c. aprox. Algunos investigadores la consideran la madre de las culturas mesoamericanas.

64. La civilización Maya, una de las culturas prehispánicas más populares, habitó una gran parte de la región denominada Mesoamérica, en los territorios actuales de Guatemala, Belice, Honduras, El Salvador y en el comprendido por cinco estados del sureste de México: Campeche, Chiapas, Quintana Roo, Tabasco y Yucatán. Su cronología abarcó aproximadamente desde el 2000 a.c. hasta el 1546 d.c.

65. La cultura Zapoteca ocupó el sur de Oaxaca, así como parte del sur del estado de Guerrero, del estado de Puebla y el istmo de Tehuantepec (México). En la época precolombina, la zapoteca fue una de las civilizaciones más importantes de Mesoamérica. El nombre zapoteca viene del náhuatl "Tzapotecatl", que significa pueblo del Zapote, pero originalmente este pueblo se denominaba "ben' zaa" o "vinizá" que significa en lengua zapoteca "gente de las nubes"



Fig. 11. Representación de Ah Mun

también lo representaban viajando en canoa.

Otras muchas divinidades simbolizan la divinidad del maíz en diversos estados, y así, la advocación de *Ilama-Tecuhtli* es la de una mazorca seca, siendo una diosa de edad avanzada, a la que también se la conocía con el nombre de Tona.

*Ah Mun*, también llamado *Yumkax*, *YumK'aaxo* o *YumUil*, señor de los bosques, era el dios del maíz para la cultura maya, y se le representaba luciendo una larga cabellera, como un ser joven y con rostro hermoso, que transporta entre sus manos y en la cabeza una mazorca de maíz con parte de tallo y hojas. En ocasiones porta también una vasija que contiene tres mazorcas en su interior. Su destino, su devenir, como ya se vio, dependía directamente de otros dioses responsables de fenómenos necesarios para el dios planta, como la lluvia principalmente, o el viento, el sol, las tormentas, la muerte, etc.<sup>66</sup>

Los mayas, durante el periodo clásico tenían entre sus dioses del maíz a *HunHunahpú*, aunque en los episodios del *Popol-Vuh*, posteriores a este periodo, aparece como héroe junto a su hermano gemelo. Se le representaba con la frente lisa y cabeza alargada, con algunas partes rasuradas, delimitadas por mechones de cabello en sus cejas y sobre su cabeza. Esta frente y cráneo alargados se asemejaban mucho a la forma de una mazorca de maíz madura y espigada.

*Xilonen*, al igual que *Chicomecoatl*, es la divinidad que representa a la mazorca aún tierna, todavía jugosa y con leche, es decir, al elote recién cosechado.

*Wakax Yol K'awilo Nales* el dios del maíz en específico por serlo también de la agricultura en general.

Al dios *Kukulcán* se le representa plantando maíz con las herramientas apropiadas para ello, cargando éstas e iniciando un viaje hacia el sol. Se trata de una deidad también perteneciente a la cultura maya que se nombra con frecuencia en los manuscritos del Códice de Dresde<sup>67</sup> y otros escritos. Su representación física acentúa su nariz alargada y truncada, a la manera de la de un tapir. En ocasiones camina sobre el agua portando antorchas encendidas y se sienta en el árbol de los cuatro vientos, una planta muy frecuente en los relatos

66. D. RODRÍGUEZ, "Mayaland - Tierra Maya", cit.

67. J. E. S. THOMPSON, *A Commentary on the Dresden Codex: A Maya Hieroglyphic Book*, American Philosophical Society, Philadelphia, 1972.

de toda mesoamérica, y que tiene forma de cruz.

Al igual que la planta de maíz, que moría a finales de verano tras la cosecha, y renacía durante la primavera al tiempo de la siembra, también el dios o dioses del maíz tenían una vida cíclica con nacimientos, muertes y resurrecciones periódicas.

La relación del dios del maíz con el Universo y la ordenación cósmica, con el nacimiento y muerte de la cultura y civilización, de los seres que las componen, etc. es un indicativo de la importancia tan grande que los pueblos mesoamericanos le otorgaron al proceso de domesticación, y apropiación cultural de la planta del maíz. De ahí que los dioses del maíz, los dioses de maíz, en general son divinidades cuyo cuerpo mismo se convierte, como mazorca, en alimento y composición de los seres humanos. El dios y sus criaturas comparten su origen, están elaborados del mismo producto, alimentados con la misma sustancia sagrada, el dios y sus criaturas son alimento, son maíz. Al mismo tiempo, los seres humanos se alimentan del cuerpo de sus dioses, lo que parece ser una constante en muchas de las religiones y creencias del mundo de casi todos los lugares y de todos los tiempos y un acto que puede ser reconocido como algo común por los católicos .

Con la llegada del cristianismo y su proyecto de evangelización a tierras americanas, todas estas culturas prehispánicas tuvieron que aceptar en su seno las nuevas adoraciones que se les estaban imponiendo, las cuales de forma natural identificaron con sus antiguas divinidades.

De esta manera pervive la presencia y continuidad del dios prehispánico del maíz en algunos de los nuevos dioses crucificados. Así *Tlaloc* se transformó en el señor del Sacromonte, *Centeotl* en Cristo crucificado, *Huitzilopochtli* se convirtió en Santiago Matamoros, el dios de la caverna pasó a ser el Señor de Chalma, y la Señora Espíritu es ahora la Virgen de Guadalupe.

# EL MAÍZ Y LA ESCULTURA PREHISPÁNICA

Aproximadamente entre los años 2500 y 500 a.C. transcurre el periodo que para designar la situación social de las culturas precolombinas es conocido como preclásico medio, y que se caracteriza por el surgimiento de la especialización laboral, lo que sería equivalente a los conceptos de oficios o profesiones. Surge también en esta época la división social por estratos y jerarquías de posición, la construcción de edificios, asentamientos urbanos y centros ceremoniales y por tanto, el desarrollo de un repertorio de imágenes con importante carga simbólica. En este periodo nacen y se consolidan los primeros reinos o señoríos en diferentes zonas de mesoamérica.

Éste sería el periodo en el que aparecen las manifestaciones artísticas más cercanas a cómo las entendemos hoy en día. Posteriormente se darán otras épocas y elementos culturales que terminarán de modelar este panorama artístico.

Así, el periodo posclásico surge y se caracteriza por la aparición de las teocracias militares, culturas que rinden culto, como ya se nombró anteriormente, a dioses sangrientos y crueles que les exigen constantes sacrificios humanos para su satisfacción.

Algunas de estas culturas desarrollaron también procesos artísticos como pinturas murales o códices decorados que se caracterizan por su tendencia geométrica y las tintas planas; desarrollaron también la talla en piedra, el arte plumario, la cerámica y el trabajo con los metales. Es precisamente en este periodo cuando se desarrollan las técnicas para el fundido y trabajo de los metales, principalmente el oro, la plata y el cobre. Es curioso que pese a conocer el modo de trabajar estos metales, las culturas del periodo posclásico no lo usaron con fines funcionales, sino simplemente para la elaboración de objetos de orfebrería, joyas y adornos destinados a la decoración de los cuerpos.

En sus representaciones escultóricas tienen especial protagonismo no solo las imágenes de sus múltiples dioses, sino también las de sus gobernantes y otros cargos públicos en las estructuras sociales más jerarquizadas, así como la representación de personajes desarrollando escenas de la vida cotidiana y por supuesto, la figura alegórica del alimento sagrado, el maíz.

## **Representación de las divinidades**

En las diferentes culturas mesoamericanas que precedieron a la conquista las manifestaciones artísticas, en concreto las expresiones mediante la escultura, tenían obviamente diversas características.

En específico, en algunas de estas civilizaciones cuyo rasgo más destacado era su belicosidad y la crueldad de sus creencias religiosas, las esculturas reflejan este carácter sanguinario con rasgos físicos de pasividad o inexpresividad, indiferencia en los rostros ante la barbarie, abstracción en sus formas, en ocasiones gigantismo, expresiones crueles en sus facciones, etc.

Muchas de estas culturas se caracterizan por una predominancia de creaciones antropomorfas monolíticas, con expresiones que transmiten el terror, otras el miedo y en ocasiones hasta la angustia. Otras, colocadas sobre el suelo, parecían surgir de él como plantas de maíz, como las cabezas de la civilización olmeca.

Las grandes cabezas de la cultura olmeca se caracterizan por tener los ojos rasgados y con cierta inclinación hacia abajo, los labios muy gruesos y prominentes, abiertos en ocasiones con el fin de mostrar la ferocidad de unos colmillos grandes.

Símbolos como la mazorca de maíz, sostenida o emergiendo de algunas de las partes anatómicas de estas esculturas con morfología humana, son también frecuentes.

La mayoría de las manifestaciones escultóricas que se conservan, son aquellas que fueron talladas en piedra, o modeladas con barro, pero por supuesto se trabajaron otros materiales.

## **Materiales: caña, madera, semillas...**

Fray Bernardino de Sahagún, en su crónica "Historia general de las cosas de Nueva España" del año 1568, nos lega el relato sobre cómo se elaboraban algunas piezas utilizando para ello principalmente plumas:

"Cuando ya se ensartaron y se ataron por la medianía, se cosen al armazón. De esta manera se hacen todos los envaramientos y amanojamientos de

las plumas. Si hay que agregar a la pluma de quetzal un revestimiento de pluma de águila, de zacuan, todo se ata primero con pita, se enhebra, se enreda, y luego se va cosiendo al armazón. Se va fijando la base con cuerdas, se le va formando cuerpo, de modo que vaya siguiendo el manajo de plumas bicolors del quetzal, y luego se hace una ceja de pluma rosada. Tapa la pluma blanca y blanda. Todo se enhebra primero y se va cosiendo luego al armazón. De esta manera se hace y termina todo género de insignias. [...]

[...] Después, encima se pone una capa de algodón, en el cual se pinta para que se vaya bordando sobre él y vaya sirviendo de sostén a las plumas. Se tiene cuidado de ir sacando el animal tal como se dibujó. Algunas veces se hace omisión de la azulita de metal, o del madero de cortar, y solamente se usa la plegadera de hueso: con ella se va cortando la pluma en la forma que sea necesario, y se va acomodando y aplanando con la misma plegadera. Pues este es el modo con que hacen su artificio los artífices de la pluma, habitantes de Amatlan."<sup>68</sup>

68. B. DE SAHAGÚN, *El México antiguo*, cit., vol. 80, p. 113.



Fig. 12. Ejemplo de cabezas de madera halladas en la Cueva Monte Virgen, Chiapas. Extraídas de: <http://www.scielo.org.mx>

Sirva esto como ejemplo de la diversidad de productos empleados en la elaboración de la escultura prehispánica y que aquí se ponen de manifiesto pues nos permiten comprender en parte, como serían las representaciones en materiales efímeros y que se ven reflejados en la escultura en materiales pétreos, aquella modelada y cocida en barro, o la que tenía funciones decorativas, más próxima a la orfebrería, realizada en metales, que son los materiales que hasta el día de hoy han perdurado.

La escultura realizada a partir de los componentes procedentes de la caña de maíz, cuyos diversos estudios, análisis y comprensión son los que motivan este trabajo doctoral, se sabe ocupó un lugar importante entre la producción escultórica de los pueblos prehispánicos, pero este dato se abordará más adelante con más precisión.

En la bibliografía existente que trata el tema escultórico con pasta de maíz se ha destacado siempre la característica de la ligereza de las piezas resultantes como el motivo que llevó a las civilizaciones prehispánicas a desarrollar durante siglos la elaboración de divinidades mediante el uso de este material, ya que por sus actividades bélicas y ya que solían llevar a sus dioses a la guerra, requerían que éstos no fueran muy pesados para poder trasladarlos con facilidad durante kilómetros de distancia hasta llegar al lugar donde se librara la batalla, y principalmente se beneficiaban de esta característica de bajo peso cuando en el momento de la retirada del lugar del enfrentamiento podían huir (en caso de ser vencidos), sin tener que abandonar a sus dioses, o permitir que cayeran en manos de enemigos que los someterían y humillarían. Con este fin no solo empleaban materiales procedentes de la planta de maíz, sino también maderas ligeras, palos, telas, etc.

El conocimiento de estas tipologías escultóricas procede principalmente del estudio de la cultura y costumbres de las primitivas civilizaciones mesoamericanas, pero también de las aportaciones que han hecho las crónicas escritas durante los siglos XVI y XVII, donde se recoge información esencial para el conocimiento de cómo debieron ser estas esculturas elaboradas con materiales procedentes de la planta sagrada que es el maíz.

En las diferentes crónicas aparece referenciado este material nombrado de manera específica en los escritos de Bernardino de Sahagún<sup>69</sup> y de Alonso de la Rea<sup>70</sup>, mientras que en los demás relatos que se conservan de aquel periodo se nombra como material general procedente de diversas semillas, no siempre haciendo referencia precisa a la caña de maíz u otros productos o materiales

---

69. *Ibid.* p. 112-113.

70. A. DE LA REA. "Crónica de la Orden de N. Seraphico P.S. Francisco Provincia de San Pedro y S. Pablo de Mechoacan de la Nueva España", en *Crónicas de Michoacán*, Ediciones de la Universidad Nacional Autónoma, México D.F., 1940. p. 53.

derivados de esta planta. Sin embargo, para nosotros no dejan de ser documentos básicos para la comprensión de la técnica, debido a su pertenencia a las culturas mesoamericanas, lo que lo convierte en información importante que facilita la comprensión de las actividades de los artesanos, escultores, y demás partícipes en los procesos artísticos de elaboración de escultura con caña, pasta, masa, semilla de maíz, o similares.

## Crónicas

No existen datos concretos sobre el periodo de la época prehispánica en el que se elaboraban en el seno de las diferentes culturas estas manifestaciones artísticas con el uso de materiales procedentes de la caña; la información con la que contamos se reduce a unas pocas referencias en algunas crónicas, pues de la escultura no se conserva ningún testimonio material, ni tradición oral u otro tipo de documento.

Hagamos un repaso de la información contenida en estas crónicas, que mencionaremos en orden cronológico.



Fig. 13. Escrito de Hernán Cortés donde se describe la Segunda Relacion

El primero de los escritos que hace mención a estos materiales escultóricos es el que aporta Hernán Cortés, las “Cartas de Relacion”, escritas entre 1519 y 1526, y en las cuales se relata la elaboración de grandes ídolos pertenecientes a la cultura mexicana, que han sido realizados con semillas, cuyo aglutinante se afirma que es la sangre procedente de los sacrificios.<sup>71</sup>

En 1549, en los “Memoriales” de Fray Toribio de Benavente (Motolinía) se registra la técnica cuando se describen los materiales, entre los que se menciona el uso del papel.<sup>72</sup>

En la obra conocida como “El Conquistador anónimo”, escrita por un compañero de Cortés, se describe la elaboración de esculturas de sus ídolos utilizando una vez más semillas que también estaban aglutinadas con la sangre de los sacrificios. La fecha de elaboración de esta obra es 1555, todavía en un periodo muy temprano

71. H. CORTÉS, *Historia de Nueva-España. Escrita por Hernán Cortés; aumentada con otros documentos y notas por Don Francisco Antonio Lorenzana*, Original, Imprenta del superior gobierno, del Br. D. Joseph Antonio de Hogal, México, 1770.

72. F. T. DE BENAVENTE, *Memoriales e historia de los indios de Nueva España*, Ediciones Atlas, 1970.

después de la conquista.<sup>73</sup>

En el año de 1559, Fray Bartolomé de las Casas describe en su “Apologética Sumaria” la elaboración del dios Huitzilopóchtli y en esta descripción aparecen los materiales derivados del maíz u otras semillas que se nombraban con anterioridad.<sup>74</sup>

Fray Bernardino de Sahagún, en el año 1568 escribe la “Historia de las cosas de la Nueva España”, y en esta obra mediante términos nahuas, hace referencia a lo que después se ha podido identificar con la semilla del amaranto, que en la crónica se denomina con el nombre de *tzoalli*. Describe en esta obra la elaboración de una escultura también de Huitzilopóchtli. Hace referencia a materiales como son la masa elaborada con semillas variadas, la madera de colorín: la cañuela de maíz, el papel y la madera de mezquite<sup>75</sup>.

“Pero si ha de hacerse un animal, un animalillo, primero, se tallan palillos de madera de colorín y con ellos se hace el esqueleto. Pero si se ha de hacer un animalito pequeño, como es una lagartija, una libélula, una mariposa, el esqueleto se hace con cañuela de maíz o con tiritas de cartón. Luego se le hace el cuerpo con médula de la misma cañuela, remolida y amasada con pegamento; con esta médula se recubren aquellas tiras de cartón, luego se raspa y se lima con tezonfle, y con esto se le da buena forma y pulimento.”<sup>76</sup>

Francisco Hernández relata en el año 1574 dentro de su obra “Antigüedades de la Nueva España” la elaboración de piezas en las que se emplean semillas de calabaza y frijol para la realización del rostro de la escultura.<sup>77</sup>

Es en el año 1581 que Fray Diego Durán publica su “Historia de las Indias de la Nueva España”, obra en la que aparece mencionada una masa compuesta de semillas de amaranto y maíz, cuyo aglutinante era la miel de maguey. Nombra el empleo de adornos con textiles, plumas, elementos metálicos, sartas de maíz tostado, etc.<sup>78</sup>

José de Acosta nos deja en el año 1590 la “Historia Natural y moral de las indias”,

---

73. COMPAÑERO DE HERNÁN CORTÉS, *El conquistador anónimo*, México, 1555.

74. F. B. DE LAS CASAS, *Apologética sumaria*, México, 1566.

75. Los mezquites (del náhuatl *mizquitl*) son leguminosas del género *Prosopis*. Se encuentran principalmente en México, en el centro y sur del país. La madera es muy dura y resistente.

76. B. DE SAHAGÚN, *El México antiguo*, cit., vol. 80, p. 113.

77. F. HERNÁNDEZ, *Antigüedades de la Nueva España*, Ascensión Hernández de León Portilla, Historia 16, Madrid, 1986.

78. F. D. DURÁN, *Historia de las Indias de Nueva España y islas de Tierra Firme*, J.M. Andrade y F. Escalante, México, 1867.

obra en la que describe el mismo procedimiento y las mismas técnicas que Fray Diego Durán.<sup>79</sup>

En una importante obra anónima del siglo XVI (no se conoce la fecha exacta), que se tituló “Relación de los indios que habitan esta Nueva España, según sus historias” se describe también el mismo procedimiento que el que aparece mencionado en la obra de Fray Diego Durán.<sup>80</sup>

Ya en el siglo XVII, en 1615, se hace pública la obra de Fray Juan de Torquemada, “Monarquía indiana”, en la que vuelve a hacerse referencia a la sangre como aglutinante de las partículas vegetales, entre las cuales especifica el uso de *tzoalli*.<sup>81</sup>

Es interesante el hecho de que se nombre en otra de las crónicas del siglo XVII, concretamente en “El tratado de las supersticiones y costumbres gentilicias que

79. J. DE ACOSTA, *Historia natural y moral de las Indias*, vol. 2, R. Anglés, impr. Madrid, 1894.

80. M. OROZCO Y BERRA; J. FERNANDO RAMÍREZ (EDS.), *Relación del origen de los indios que habitan esta Nueva España: según sus historias, examen de la obra, con un anexo de cronología mexicana*, Editorial Leyenda s.a., 1944.

81. F. J. DE TORQUEMADA, *Monarquía indiana*, Editorial Porrúa, México, 1975.



Fig. 14. Ilustración de los primeros encuentros de los habitantes nativos con conquistadores y cronistas. Extraído de: <http://www.mexicoescultura.com>

hoy viven entre los indios naturales de esta Nueva España<sup>82</sup>, una de las funciones que podían tener estas manifestaciones artísticas entre las culturas indígenas. En este caso es Hernando Ruiz de Alarcón quien en el año 1629 menciona, en esta obra, la elaboración de figurillas de pequeño tamaño que compuestas por amaranto cocido y otras semillas, se realizaban para ser ingeridas posteriormente. Volvemos a observar el paralelismo entre las religiones de numerosas culturas, que tienen en común esta práctica de ingerir el cuerpo de su deidad.<sup>83</sup>

Para concluir con las obras del siglo XVII, Jacinto de la Serna nos presenta en 1630 el libro conocido como "Manual" en el que se habla de la madera como soporte y sobre la cual se aplicaba la pasta elaborada con semillas. De la Serna hace referencia a la producción de figurillas con forma de serpiente. No solo la madera actúa de base para este tipo de esculturillas, sino también algunas raíces que se tallaban para recibir la pasta de semillas sobre ellas. Vuelve a hacer referencia al hecho de que las esculturas de pequeño tamaño que se elaboraban a base de pasta con semillas de amaranto, eran posteriormente ingeridas por los miembros de la comunidad.<sup>84</sup>

Y ya hasta finales del siglo XVIII es cuando encontramos la última crónica que hace referencia a escultura ligera prehispánica. Se trata de la "Historia Antigua de México", escrita por Francisco Javier Clavijero quien también nombra la madera como base para la masa compuesta de semillas de amaranto y comparte la idea de que la sangre hacía las funciones de aglutinante. Habla de lo que viene a denominar soporte de "mantequilla" utilizado en la elaboración de la escultura del dios Huitzilopóchtli.<sup>85</sup>

Esto es lo relativo a las culturas generales que poblaban mesoamérica en el periodo de llegada de los españoles. Se conocen también dos crónicas que hacen referencia concreta a la producción escultórica de las culturas "tarascas"<sup>86</sup>, a quienes nos referiremos como purépechas, pues ese es su nombre en su lengua indígena, llamada del mismo modo.

---

82. H. RUIZ DE ALARCÓN, *Tratado de las supersticiones y costumbres gentílicas que hoy viven entre los indios naturales de esta Nueva España*, Linkgua digital, 2012.

83. H. RUIZ DE ALARCÓN, *Tratado de las supersticiones y costumbres gentílicas que hoy viven entre los indios naturales de esta Nueva España*, cit.

84. J. DE LA SERNA, *Tratado de las supersticiones, idolatrías, hechicerías, y otras costumbres de las razas aborígenes de México*, Fuente cultural de la librería Navarro, México, 1953.

85. F. J. CLAVIJERO, *Historia antigua de Megico [sic]: sacada de los mejores historiadores españoles y de los manuscritos y de las pinturas antiguas de los indios ...*, vol. 2, R. Ackermann, 1826.

86. La palabra "tarasco" es el apelativo que los españoles dieron a los indígenas de las culturas purépecha, y que actualmente es considerada como un adjetivo despectivo, y está en desuso para referirse a esta población de manera correcta. El término "tarasco" procede de la voz *tarasqué*, que significa yern o suegro en lengua purépecha, y que era utilizado por los indígenas de este territorio para referirse a los españoles al principio de su llegada a tierras de Michoacán.



Fig. 15. Flor del árbol *Erythrina coraloides*, colorín



Fig. 16. Semilla del árbol *Erythrina coraloides*, colorín

Estas crónicas, una del siglo XVII y otra del XVIII (basada en textos anteriores), hacen referencia a la elaboración de esculturas de las culturas prehispánicas en ese territorio y sí hacen mención específica al maíz como material utilizado para ello. La primera de ellas la escribe Alonso de la Rea y ha llegado hasta nuestros días gracias a la recopilación de textos que se conoce con el nombre de “Crónicas de Michoacán”, de 1643. La información recogida en esta obra hace se refiere a la técnica y materiales usados por los purépechas, pero sin embargo, se compara con la hechura de los Cristos, por lo que hay que tomar esta fuente con precaución, por no tener la seguridad de si se está hablando de una técnica prehispánica o no:

“Y aunque el ejemplar de la efigie lo tuvieron los tarascos (claro está) de los ministros evangélicos, el hacerla de una pasta tan ligera y tan capaz para darle el punto, ellos son los inventores. Porque cogen la caña del maíz y le sacan el corazón, que es a modo de corazón de cañeja, pero más delicado, y moliéndolo, se hace una pasta con un género de engrudo que ellos llaman tatzingueni, tan excelente, que se hacen de ella las famosas hechuras de Cristos de Michoacán, que fuera de ser tan propios y con tan lindos primores, son tan ligeros que siendo de dos varas, al respecto pesan lo que pesaran siendo de pluma y así han sido y son las hechuras más estimadas que conocen.”<sup>87</sup>

El segundo de los textos que dedica parte de su explicación a describir cómo era la técnica de escultura con cañas de maíz y sus derivados, antes de la llegada de los españoles, es la obra de Matías de Escobar, quien nos lo muestra en su obra “Americana Thebaida. Crónica de la Provincia Agustiniense de Michoacán”. También hay que tener cierta cautela con esta fuente, ya que la obra es del siglo XVIII, por lo que el autor debió basarse en otros textos de fechas más cercanas a la conquista.

“Era en la gentilidad de Mechoacán esta la común materia para fabricar sus dioses, por ser pasta liviana para poder cargarlos, [...] usaron los mismos corazones de las cañas que habían servido para fabricar los demonios [...]

[...] descubrió modo de fabricar santos y crucifijos de la materia más

87. A. DE LA REA, “Crónica de la Orden de N. Seraphico P.S. Francisco Provincia de San Pedro y S. Pablo de Mechoacan de la Nueva España”, cit.

liviana que se ha hallado, de corazones de caña de maíz, molidos hacen un polvo que unido con el Tazingue, natural engrudo suyo, salen maravillosos bultos en los moldes [...]”<sup>88</sup>

De este modo se ha querido mostrar la presencia de la escultura con estos materiales desde periodos que pudieron ser muy anteriores a la conquista y de cuya existencia solo nos queda la credibilidad que nos puedan procurar estos escritos del pasado.

## Composición

“A la imagen que hacían poníanla por huesos unos palos de mizquitl, y luego la henchían de aquella masa, hasta hacer el bulto de un hombre [...]”<sup>89</sup>

Esta descripción de algunos materiales compositivos de la escultura la debemos de nuevo a Bernardino de Sahagún. Ya hemos visto cómo en algunas crónicas se nombran los materiales compositivos de estas tipologías escultóricas, de los que ahora haremos un resumen recopilatorio que clarifique en qué medida eran empleados estos materiales y su función en la elaboración de esculturas.<sup>90</sup>

Así, como soporte, encontramos la madera de colorín o de mezquite, la “mantequilla” que puede hacer referencia a algún material de naturaleza lípida, la semilla de amaranto amasada, la semilla de maíz, también en estado de masa procesada, y otras semillas convertidas en materiales modelables que hicieran las funciones de soporte escultórico.

Motolinía indica que “tenían idolos de piedra y de palo y de barro cocido, y también los hacían de masa y de semillas envueltas con masa”.<sup>91</sup>

En las funciones de masilla o pasta para crear volúmenes tendríamos, estas tres que han sido nombradas en el párrafo inmediatamente anterior, el amaranto, el maíz y otras semillas. En realidad casi cualquier producto de origen vegetal con el que poder hacer una pasta podría haber servido para este fin, pero estos tres son los que aparecen referenciados en las crónicas.

Como aglutinantes de estas pastas o cargas empleadas para crear volumen o

---

88. F. M. DE ESCOBAR, *Americana Thebaida: vitas patrum de los religiosos hermitaños (sic) de N.P. San Agustín de la provincia de San Nicolás Tolentino de Michoacán*, Balsal, 1970, p. 414.

89. B. DE SAHAGÚN, *El México antiguo*, cit., vol. 80, p. 242.

90. D. I. QUINTERO BALBÁS, “El señor del santo entierro del templo de Nuestra Señora de la Soledad de Guadalajara. Una contribución al conocimiento de la técnica de manufactura de la escultura ligera.”, cit.

91. F. T. DE BENAVENTE, *Memoriales e historia de los indios de Nueva España*, cit.



Fig. 17. Semilla de amaranto



Fig. 18. Semilla de maíz

cubrir determinada superficie y dar acabados a las piezas, hemos visto que en los textos se nombra con frecuencia la sangre humana y la miel de maguey. Sustancias con características pegajosas y capaces de adherir partículas, por lo tanto poder actuar como aglutinantes.

En cuanto a los materiales adicionales que son nombrados en estos textos antiguos y que forman parte de la escultura con la función de complementos decorativos se podría destacar la presencia de semillas de calabaza (entre otras, pues mantenemos la teoría de que las semillas en general eran ampliamente utilizadas como material escultórico con un sinfín de funciones), frijoles, metales varios, plumas (de guajolote, de colibrí, etc.), elementos textiles y papel amate.<sup>92</sup> En el siguiente texto extraído de una de las crónicas se nombran algunos de estos productos:

“[...] El que vende engrudo primero saca las raíces de que se hace, y sacadas, límpialas y májalas o machúcalas, y machucadas sécalas al sol, y siendo secas muélelas bien molidas; y algunas veces engaña con el engrudo, porque sus raíces van mal molidas, mezcladas con cañas de maíz molidas. Después que están muy bien secas y con granos de maíz o de frijoles bien molidos, con los cuales mezclado el engrudo parece bueno [...]”<sup>93</sup>

Otra vez es Fray Bernardino de Sahagún quien más información aporta sobre los materiales que pudieron servir de aglutinante y de complementos o postizos:

“[...] El que había hecho voto a alguno o algunos montes o de estos dioses hacía su figura de una masa que se llamaba Tzoatli, y poníanlos en figura de persona; no lo hacía el por sus manos, porque no le era lícito, sino rogaba a los sátrapas, que eran en esto experimentados y para estos señalados, que le hiciesen estas imágenes a quien había hecho voto. Los que las hacían poníanles dientes de pepitas de calabaza, y las ponían en lugar de ojos unos frijoles negros que son tan grandes como habas, aunque no de la misma hechura y llámanlos ayocotli [...]”<sup>94</sup>

92. El papel empleado por los indígenas para la elaboración de esculturas era aquel que utilizaban para el resto de usos y que se conoce con el nombre de papel amate. (en náhuatl. *ámatl*). Se trata de un tipo de soporte vegetal que se fabrica a partir de las cortezas internas de los árboles de amate.

93. B. DE SAHAGÚN, *El México antiguo*, cit., vol. 80, p. 112.

94. *Ibid.* p. 275.



Fig. 19. Mezcla de semillas variadas, originarias de México. Extraído de: <http://tianguisorganicos.org.mx>

Además de por las crónicas sabemos también gracias a la tradición oral que en época prehispánica, en lo que hoy es el Estado de México, cuando se levantaba la cosecha se dejaba secar la caña de maíz, que después se pelaba y se hacían atados y se unían con hilo obtenido de las fibras de maguey y con estos elementos realizaban figurillas antropomorfas que posteriormente tallaban y cubrían con diferentes capas de engrudo denso y se les daba el acabado con cola de carpintero que era aplicada a base de muñequilla.

Respecto a la perdurabilidad de este tipo de escultura, como se puede observar por las descripciones, con la gran cantidad de materiales orgánicos que contenían, la mayoría de ellos muy perecederos, posiblemente participaron en la degradación inmediata o muy acelerada de la mayoría de ellas, si bien es cierto, que muchas puede que no estuvieran pensadas para perdurar en el tiempo, pues ya se vio que incluso se realizaban con la intención de ser ingeridas después, a modo de festejo quizás o tal vez a modo de ceremonia eclesiástica, como un acto de comunión.

Sin embargo los procesos de realización y los materiales empleados en estas esculturas comestibles serían muy diferentes a aquellos que se empleaban para la elaboración de las esculturas destinadas a ser colocadas en los templos, aquellas a las que se les rogaba por la abundancia de lluvias o aquellas que eran transportadas a los campos donde se libraban los enfrentamientos bélicos.

## Aspecto y características morfológicas

Respecto a qué aspecto podían tener estas esculturas quedan muchas incógnitas, debido a que como ya se dijo, no se conserva ningún ejemplar realizado con estos materiales o semejantes, por tanto hay que volver a recurrir a las crónicas para poder obtener algo de información al respecto. Sin embargo, en los textos no han perdurado explicaciones sobre cómo debían ser estas formas.

Sabemos sin embargo que las diferentes culturas tenían en común algunos aspectos, principalmente aquellas que estuvieron presentes en los años de la conquista, y conocemos también la forma que tenían sus manifestaciones artísticas elaboradas con otros materiales, por tanto, se puede deducir que no serían tan diferentes las esculturas realizadas en piedra de aquellas elaboradas en madera, o en el caso que nos ocupa, en maíz o caña de maíz en cuanto a morfología se refiere.

Por tanto, muchas de las representaciones escultóricas de aquel periodo tienen en común ser imágenes con características anatómicas antropomorfas en muchos casos, ya que representaban a dioses, gobernantes, figuras importantes de la sociedad, etc. En otros casos, las figuras presentan rasgos o elementos vegetales que bien componen la totalidad de la figura, bien suponen un complemento o parte decorativa de la obra.



Fig. 20. Huitzilopochtli con forma humana, del Códice Telleriano-Remensis

La presencia de maíz en las representaciones figurativas es una constante, cualquiera que sea el material que conforma el soporte de la obra, por tanto se puede pensar que quizás se elaboraron esculturas con pasta de maíz, con caña de maíz, o médula, e incluso semillas de maíz, pero que además estuvieran representando elementos vegetales entre los que sin duda, ahora que conocemos la importancia que este alimento tenía para estas civilizaciones, y el carácter sagrado que le otorgaban, el maíz era protagonista.

Otra vez es Bernardino de Sahagún quien reporta una pequeña descripción de la morfología de una escultura elaborada con productos derivados de la planta de maíz:

“En esta misma fiesta hacían de masa que se llama tzoalli la imagen de Huitzilopochtli, tan alta como un hombre hasta la cinta; [...]”<sup>95</sup>

En definitiva, podemos imaginar el aspecto de estas obras escultóricas relacionándolo con el que hoy en día conocemos que presentan las otras esculturas prehispánicas, que al ser elaboradas con materiales perdurables, han llegado más lejos en el tiempo.

Para concluir nada más recordar que éstas serían las esculturas que antecedieron a las imágenes novohispanas que se tratarán en profundidad en siguientes apartados;

“Así como corazones de caña de maíz habían servido para fabricar demonios, otros de ese mismo material sirviesen para fabricar imágenes del redentor; y manos que habían fabricado deidades infernales se ocupasen en modelar figuras del verdadero Dios”<sup>96</sup>.

La mayoría de estos ídolos de maíz, como se recordará más adelante, fueron destruidos, quemados o enterrados en lugares apartados o bajo los altares cristianos que en apariencia estaban destinados al culto hacia el nuevo dios, pero que en tiempos transitorios de creencias mezcladas, los indígenas todavía adoraron en secreto bajo los manteles de los nuevos altares.

Aquellas obras que sobrevivieron a la destrucción intencionada pronto acabaron sucumbiendo al paso del tiempo que terminó por degradar y hacer desaparecer los delicados materiales que las componían.



---

95. *Ibid.* p. 284.

96. J. BONAVID, *Esculturas tarascas de caña de maíz y orquídeas fabricadas bajo la dirección del Ilustrísimo señor Don Vasco de Quiroga*, cit. p. 4.







## CAPÍTULO 2

---

*De Centeotl al  
Crucificado de maíz*

# AUDIENÇA DE

# FLORIDA

C. Blanco

Costa de Pescadores  
R. de Palmar R. Bravo

Nomb. de Dios  
Minas de Avino  
ZACATECAS  
S. Mar tin  
Ellerena

GUADALAJARA  
Zacatecas  
Xerec de la Frontera  
Apokol  
S. Joseph  
Noe Jurian  
Misuytlan  
Poncil  
Zaporoaco  
Zacapo  
Tuopa  
Santamb  
Guamau  
Xalm  
Arimao  
Vimao  
Sacastula  
Caputaculco  
Hutablan  
Petalan

AUDIENÇA  
Tulas  
S. Iago de los Valles  
Tampasca  
Xilotepeque  
Taxtilan  
Mestitlan  
Puchuca  
Achachica  
Latcotla  
Acasuchitlan  
Cacatla  
Chaco  
Tulasco  
Xulaco  
Suchimilco  
Cuernabaca  
Tanteco  
Chiantla  
Pucla  
Castla  
Tuculula  
Acapulco

PANUCO  
Tama holon  
Tancacana  
Tameco  
S. Bartolome  
R. Crimoso  
Salina  
Luy.  
Tampico  
Salina  
Tamoutao  
Aguacatlan  
I. Lobos  
Tilicopozapan  
R. de Turpa  
S. Pedro  
S. Pablo  
R. Casones

TLASCA  
Ilanos de Almeria  
Naotla  
Tolvia  
Torre blanco  
Caceres  
Almeria  
Villa Rica  
LOS HUASTEPEC  
LA Matatlan  
Segura  
Xalapa  
Captitan  
Chianantla  
LOS ANG  
Misteca  
ANTEQUERA  
Nixa  
XA

MECHUCA  
Paco de N. S.  
Alacarin  
Xocotlan  
Toluca  
Tulaco  
Xulaco  
Suchimilco  
Cuernabaca  
Tanteco  
Chiantla  
Pucla  
Castla  
Tuculula  
Acapulco

# MER DE SUD, ou PACIFIC

# QUE

Copallin  
Ixcanteppec  
R. Qui



En la página anterior:

Fig. 21. Mapa del Golfo de México.  
Nicolas Sanson d'Abbeville, 1657.

# LA NUEVA ESPAÑA: EVANGELIZACIÓN Y ESTRUCTURA SOCIAL

Fue en el año 1517 cuando los españoles, que hasta entonces se encontraban establecidos en la isla de Cuba, organizaron bajo las órdenes del gobernador Diego Velázquez<sup>97</sup> una expedición encabezada por Francisco Hernández de Córdoba<sup>98</sup>, quien llegó en primer lugar a las costas de la península de Yucatán. Este fue el primer contacto oficial entre los españoles y los habitantes de la mesoamérica continental.

Al siguiente año fue Juan de Grijalva<sup>99</sup> quien se lanzó a explorar las costas del Golfo de México, y al volver a Cuba relató la experiencia a Cortés<sup>100</sup> quien comenzó a preparar la que ya sería la tercera expedición hacia aquellas nuevas tierras, saliendo de la Habana el día 18 de febrero de 1519, con 11 naves, 508 soldados de infantería, 32 arqueros, 13 mosqueteros, 16 caballos y 200 cargadores cubanos.

Desembarcó en primer lugar en la isla de Cozumel; en Tabasco recibió unos

---

97. Diego Velázquez de Cuéllar (Cuéllar, 1465 – Santiago de Cuba, 1524), Adelantado, conquistador y primer gobernador de Cuba desde 1511 hasta su muerte en 1524.

98. Francisco Hernández de Córdoba (¿1475? + Sancti Spiritus, Cuba 1517) fue un conquistador español que descubrió, según occidente, la Península de Yucatán.

99. Juan de Grijalva (Cuéllar, España, 1490 – Olancho, Honduras, 1527), descubridor y conquistador español que participó en la exploración y conquista de Cuba.

100. Hernán Cortés Monroy Pizarro Altamirano (Medellín, Badajoz, 1485–Castilleja de la Cuesta, Sevilla, 2 de diciembre de 1547) fue un conquistador español que lideró la expedición que causó el final del Imperio Azteca y la conquista de México.

obsequios de los indígenas, y de los muchos recibidos le fueron entregadas 20 mujeres entre las que se encontraba la famosa Malinche<sup>101</sup>.

Estos nuevos territorios carecían de una verdadera unidad, pues estaban poblados por culturas muy variadas con diferentes costumbres y modos de vida, lo que en parte pudo facilitar el proceso de conquista. El día 8 de noviembre de 1519 entraron en la ciudad de Tenochtitlán donde como es sabido salió a recibirlos el emperador Moctezuma<sup>102</sup>, a quienes, por su color blanco de piel y los extraños animales en los que se desplazaban, confundió con los dioses que había anunciado Quetzalcoatl. La cobardía que demostró Moctezuma fue juzgada poco después por sus vasallos, quienes lo mataron a pedradas. Mientras esto sucedía, Pánfilo de Narváez<sup>103</sup> desembarcaba en Veracruz.

Los datos históricos indican que poco después, en la capital, los españoles para no morir de hambre o asesinados por sus enemigos, emprendieron la retirada en la noche del 30 de junio de 1520, pero al ser sorprendidos se libró una cruel batalla que terminó con la muerte de la mitad de los soldados españoles y miles de aztecas a manos de tlaxcaltecas que se habían aliado con Cortés. Este acontecimiento se conoce con el nombre de “la noche triste”.

Los conquistadores se repusieron y recibieron de Veracruz no solo los refuerzos que necesitaban, sino una epidemia de viruela que actuó de aliada del ejército de Cortés en la conquista, matando a miles de indígenas, muy vulnerables a la enfermedad pues era desconocida para su sistema inmunológico. Finalmente consiguieron la victoria y Cuauhtémoc<sup>104</sup>, que había sucedido a Cuitláhuac<sup>105</sup>, muerto de viruela, fue capturado en el momento en el que trataba de huir.

Y de esta manera surgió de las ruinas de la espléndida Tenochtitlán la capital de la Nueva España. Desde ahí partieron hacia todas las direcciones los grupos que se extendieron hacia otros territorios. La conquista a partir de entonces se desarrolló con rapidez; algunas opiniones lo atribuyen a que los caudillos de las otras civilizaciones, enterados de las victorias de Cortés y sus hombres los consideraron de nuevo divinidades invencibles frente a las cuales se iban rindiendo al tiempo que éstos aparecían por sus regiones.

---

101. Malinalli Tenépatl (en nahuatl: *malinaltzin* o *malintzin*), también llamada la Malinche o Doña Marina (c. 1502–c. 1529), fue una mujer determinante en la conquista del imperio Azteca, siendo intérprete, consejera y amante de Hernán Cortés.

102. Moctezuma Xocoyotzin, en nahuatl *Moteczuhzoma Xocoyotzin*, (1466–29 de junio de 1520) fue *huey tlatoani* (gobernante) de los mexicas entre 1502–1520.

103. Pánfilo de Narváez (¿Navalmanzano?, h. 1470 – Florida, 1528) fue un militar, adelantado y conquistador español, nombrado gobernador de la Florida.

104. Cuauhtémoc (1496–1525) fue el último *tlatoani* mexica de México–Tenochtitlan.

105. Cuitláhuac o Cuiltahuatzin (1476–1520) fue el penúltimo *huey tlatoani* mexica, señor de Iztapalapa y hermano de Moctezuma Xocoyotzin.



Fig. 22. Representación de la Noche Triste. Lienzo de Tlaxcala

## Proceso evangelizador

Muy poco tiempo después es cuando empezaron a llegar los evangelizadores con su propósito de convertir a todos aquellos habitantes autóctonos, pues tuvieron la orden explícita por parte de la corona de no acudir a los nuevos territorios únicamente a la conquista militar, sino que además tenían que asumir la responsabilidad de la evangelización de los naturales.

Los primeros en llegar fueron Fray Bartolomé de Olmedo<sup>106</sup> y Juan Díaz<sup>107</sup> que ya iban con Cortés. A pesar de los resultados significativos que consiguió el primero, pronto fue evidente la necesidad de una mayor cantidad de religiosos, tal y como lo expresaría Cortés en su cuarta Carta de Relación<sup>108</sup> donde solicita “a la brevedad” el envío de los mismos para comenzar la ardua tarea de evangelizar en el extenso territorio nuevo.

106. Se le considera el primer evangelizador significativo en la historia de la Nueva España; a él se le deben los esfuerzos de conversión que lograron establecer las primeras capillas rudimentarias y la impartición de catecismo a los indígenas.

107. Juan Díaz (Sevilla; 1480- Puebla; 1549) fue clérigo y capellán de la armada en la segunda expedición de la isla de Cuba a la península de Yucatán

108. H. CORTÉS, *Historia de Nueva España*, cit.

En 1521 y 1522 respectivamente se les había otorgado a los franciscanos (quienes lo habían solicitado previamente) y las otras órdenes mendicantes, la autoridad apostólica para la evangelización. Fray Pedro de Gante<sup>109</sup>, Fray Pedro Melgarejo<sup>110</sup>, Fray Juan de Aora<sup>111</sup> y Fray Juan de Tecto<sup>112</sup> fueron los siguientes en llegar a tierras novohispanas tras este reclamo.

Y a partir de 1523 llegó el primer grupo importante de misioneros que se conoce como los doce frailes<sup>113</sup>, con los que de manera definitiva se comenzó con el proceso de cristianización. A estos franciscanos les siguieron los dominicos, quienes también llegaron en grupo de doce a tierras mexicanas en el mes de julio de 1526, sin embargo una serie de desgracias y desatinos les impidió establecerse definitivamente hasta 1534. Los últimos en llegar fueron los agustinos, que no arribaron a las nuevas tierras hasta el año 1533, sin embargo enseguida extendieron sus territorios y construyeron sus templos.

A estos tres grupos se les considera los frailes que conformaron el verdadero grupo evangelizador, puesto que el resto de órdenes mendicantes llegaron mucho después, cuando ya la mayoría de nativos había asumido por completo la nueva religión, y ya la mayor parte del territorio había sido ocupado.

En cuanto a su distribución por las diferentes regiones del país, los franciscanos se encargaron principalmente del área correspondiente al centro de México: la capital, zonas colindantes con la actual Puebla, Tlaxcala e Hidalgo en un principio, con el propósito de cubrir una segunda etapa en las zonas de Michoacán y del noroeste del país. Los dominicos por su parte se ocuparon de los territorios situados en lo que actualmente es la ciudad de Puebla y Oaxaca. Los agustinos sin embargo se establecieron y evangelizaron las zonas de Veracruz y la Huasteca por un lado, y por el otro, la zona de Michoacán que no estaba siendo habitada y cristianizada por los franciscanos.

En una carta de los provinciales de las órdenes que data de noviembre de 1542 se dice que en ese periodo había en todo México 380 franciscanos, 210 dominicos y 212 agustinos, por lo que se puede determinar que la orden franciscana era

---

109. Fray Pieter van der Moere, conocido como fray Pedro de Gante (Geraardsbergen, Bélgica, 1479? - Ciudad de México, 19 de abril de 1572) fue un religioso franciscano de origen flamenco.

110. Fray Pedro Melgarejo, Urrea, Sevilla, fue uno de los primeros franciscanos que llegaron a México.

111. Fray Juan de Aora (Johann van den Auwera), franciscano también de origen flamenco.

112. Fray Johann Dekkers (Gante, ca. 1476 - Honduras, 1525), también llamado Jean Couvreur o Juan de Tecto, fue un teólogo y misionero franciscano flamenco, uno de los primeros en arribar a México y el primer misionero que morirá en la Nueva España.

113. Fr. Martín de Valencia. Fr. Francisco Soto. Fr. Martín de la Coruña o de Jesús. Fr. Antonio de Ciudad Rodrigo. Fr. Toribio de Benavente, o Motilinia. Fr. García de Cisneros. Fr. Luis de Fuensalida. Fr. Juan de Rivas. Fr. Francisco Jiménez. Fr. Juan Juárez y los laicos Andrés de Córdoba y Juan de Palos. Estos doce frailes son considerados los fundadores de la orden franciscana en la Nueva España.

la de mayor influencia por esta época, pues además de ser la orden con más número de miembros participando en la evangelización, se decía que eran capaces de edificar conventos en muy poco tiempo y que con solo dos o tres ocupantes en ellos, comenzaban sus labores de cristianización abarcando todo un poblado, lo que para otras órdenes resultaba casi impensable.

Fue precisamente gracias a su numerosa presencia y a su temprana llegada que esta orden se extendió rápidamente por todo el territorio novohispano, lo cual pudo contribuir a su gran influencia artística. Esto es importante pues más adelante se verá la gran labor que llevó a cabo la orden franciscana como clero regular y la figura de Don Vasco de Quiroga<sup>114</sup> como clero secular, en el proceso de recuperación de la elaboración de esculturas con materiales derivados de la caña de maíz en la región michoacana.

Por otro lado la conquista espiritual también tuvo su proceso inicial de destrucción de los ídolos indígenas, ya que para los misioneros esto era una manera de adoración al demonio, por tanto era imposible para ellos permitir a los nativos continuar con la adoración o simple presencia de sus deidades en las diferentes culturas, todas insólitas e inaceptables para su idea de nuevo mundo.<sup>115</sup>

114. Vasco Vázquez de Quiroga y Alonso de la Cárcel (Madrigal de las Altas Torres, 1470-Uruapan, 1565). Primer obispo de Michoacán (México), conocido como Tata Vasco entre los indígenas de la Nueva España

115. A. BARRÓN VARGAS, "Identificación de los componentes, técnica y estructura en la escultura ligera. Análisis de dos casos de estudio en San Luis Potosí", 2014, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, San Luis Potosí.



Fig. 23. Bautismo en el proceso de evangelización

La destrucción de ídolos fue por tanto una manera de proseguir y consumir la conquista por otros medios, un modo de demostrar el poco respeto que les merecían a los evangelizadores las antiguas divinidades y una manera también de dar paso a lo nuevo, lo real, como afirmaba Fray Toribio de Benavente:

“Declaraban los frailes a los indios quien era el verdadero y universal señor creador del cielo y de la tierra y de todas las criaturas y cómo este Dios, en su infinita sabiduría los regía y gobernaba y daba todo el ser que tenía y cómo por su gran bondad quiere que todos se salven”<sup>116</sup>

También la destrucción de la cosmovisión prehispánica incluyó además de la destrucción de los ídolos, el derribamiento de los templos, la expulsión de los sacerdotes y la quema de los manuscritos. De esta manera lo explica Fray Martín de Valencia en un manuscrito dirigido al emperador Carlos en el año de 1532, en el cual explica que:

“Derribando inmuebles cues y templos, donde reverenciaban sus vanos ydolos y hacían sacreficios humanos sin cuento y les pusimos ende altas cruces y començamos hedificar yglesas y monasterios para les comunicar la doctrina chistiana y el santo baptismo [*sic*.]”<sup>117</sup>

Para los españoles por tanto era importante romper todo vínculo de los habitantes con sus antiguas divinidades, con el fin de dar paso a la nueva religión, pues de otro modo los indígenas podían pensar que el cristianismo consistía en la inclusión de dioses hasta ahora desconocidos para ellos, como la Virgen, Cristo, los santos, etc. pero no les llevaba a cambiar su manera de llevar a cabo sus rituales y sus adoraciones que habían seguido hasta ese momento.

A manera de refuerzo de este nuevo aprendizaje religioso, las instituciones al cargo recurrieron al uso de manifestaciones culturales que ilustraran en cierto modo los nuevos conceptos, tales como la danza, el teatro, la música y los cantos, entre otras, que permitieran la memorización sencilla de las oraciones, los rezos, etc.

Como es normal, en un principio los indígenas se mostraron reticentes a la hora de aceptar la nueva religión, pues estaban muy implicados en sus creencias y muy dolidos por la derrota, por lo que según los testimonios que dejaron algunos de los frailes, tuvieron que pasar cinco años para que los habitantes de tierras mesoamericanas aceptaran los preceptos de las nuevas creencias que les eran impuestas. Sin embargo, y según estos testimonios, una vez superada esta barrera, su entrega a la nueva religión fue incondicional, aunque según algunas teorías, para ellos solo se había producido un cambio de dioses. Muchos

---

116. F. T. DE BENAVENTE, *Memoriales e historia de los indios de Nueva España*, cit. p. 32

117. E. AVIÑA LEVI (ED.), *Cartas de Indias*, Ministerio de Fomento, 1970. p. 55.

de ellos continuaban adorando a sus antiguos dioses sin ser conscientes de estar cometiendo errores en los conceptos del catolicismo, y así continuaron por mucho tiempo.

La evangelización fue muy diferente dependiendo de los responsables de llevarla a cabo, pues para conseguirla se usaron todo tipo de recursos que abarcaban desde la predicación mediante el trato cordial y amable, la enseñanza y la comprensión de sus circunstancias, hasta la violencia más intensa, los castigos y el sometimiento de los ciudadanos a vidas de esclavitud. Esto tuvo como consecuencia que muchas personas que habían sido sometidas a vejaciones para imponerles la nueva religión, mantuvieran en secreto sus antiguas creencias, y hasta mediados del siglo XVII en algunas regiones más aisladas se sabe que perduraron las costumbres y los ritos, a veces fusionados con la religión que se trató de imponer.

Francisco Pimentel no habla de una resistencia a la nueva religión tan prolongada, pero en su obra comenta:

“[...] y sin embargo todavía los indios se valieron de otro medio para



Fig. 24. Procesión en el proceso de evangelización

continuar en su antigua religión, y fue ocultar los ídolos al pie de la cruz y de las imágenes católicas para adorar aquellos, fingiendo que adoraban á las otras. Esta frialdad de los indios en abrazar el cristianismo duró cinco años. [...] Una de las mayores disimulaciones, es la de las fiestas que hacen en sus barrios, ó pueblezuelos en las cuales lo que parece exteriormente es honrar al Santo ó Santa, cuya fiesta se celebra, y muchos de ellos honran al ídolo que honraban sus antiguos en su gentilidad, con algunas ceremonias disimuladas puestas en el calendario, matando aves á este modo sobre dicho. La segunda es de las imágenes que traen en las andas á las procesiones que como son de bulto y están huecas, dentro de ellas suelen poner cosas indecentes como yo hallé una vez. [sic]<sup>118</sup>



Fig. 25. Antonio de Mendoza, primer virrey de la Nueva España

Y esto enlaza con las estructuras y las tipologías de las esculturas elaboradas con materiales derivados de la caña de maíz, pero este asunto se tratará más adelante.

## Estructura social de la Nueva España

Al conjunto político que se creó tras la conquista se le dio el nombre de Virreinato de Nueva España, pues el sistema de gobierno incluía un virrey que hiciera las funciones del rey fuera del territorio peninsular, mantuviera la organización política y la defensa de las recién arrabatas propiedades, con el apoyo de otros gobernadores en las provincias y municipios.

Antes de que este primer virrey llegara, los territorios fueron gobernados por

118. F. PIMENTEL, *Obras completas*, vol. 3, Tipografía económica, México, 1903. p. 85-86.



Fig. 26. Organización política del Virreinato de la Nueva España

dos audiencias: la primera abarcó desde 1528 hasta 1531, pero cometió enormes abusos con la población y pronto fue sustituida por la segunda audiencia, vigente desde el año 1531 hasta el 1535, que tuvo una gestión mucho más benefactora con los indígenas y mantuvo su vigencia hasta la llegada del primer virrey, Antonio de Mendoza y Pacheco<sup>119</sup>.

Otras figuras políticas tenían otras funciones:

La Real Audiencia tenía como responsabilidad poner límites a los posibles abusos del virrey y controlar el cumplimiento de las gestiones administrativas.

Los visitadores eran enviados directamente por parte de la corona y su función consistía en conocer el estado del gobierno virreinal.

El consejo de indias era el órgano encargado de otorgar los nombramientos, la promulgación de las nuevas leyes y resolver litigios.

La iglesia fue un organismo también importante en el establecimiento de medidas de pacificación, así como el desarrollo de labores educativas y por supuesto de evangelización. Su influencia política fue considerable durante todo el periodo de la colonia.

Respecto a la organización no solo política, sino social en la Nueva España, las mezclas raciales dieron como resultado un mestizaje de lo que se vino a denominar castas sociales.

- Españoles: Era un colectivo social muy escaso en número, y sin embargo contaban con mayores privilegios y controlaban la economía y la política. Contaban con los cargos de gobierno más importantes.
- Criollos: Eran hijos de españoles, pero nacidos en territorio de la Nueva España. Contaban también con privilegios, pero no tenían derecho a ocupar cargos de gobierno de responsabilidad. Normalmente realizaban las

119. Antonio de Mendoza y Pacheco (Mondéjar o Alcalá la Real, España; entre 1490-1493 - Lima, Perú; 1552), político y militar español, que fue caballero de Santiago, comendador de Socuéllamos y primer virrey de la Nueva España

funciones de sacerdotes, caciques, misioneros, comerciantes o gerentes en las minas.

- Mestizos: Eran los hijos nacidos de la relación de españoles con indígenas. Normalmente eran agricultores o ganaderos, o bien podían ser empelados en las minas.
- Indígenas: Conservaron las características de su organización original durante el periodo del virreinato, pero su número de población se vio reducido inmediatamente por culpa de las epidemias y las luchas en las que participaron.
- Africanos: Su función en la sociedad de la Nueva España era la de esclavos, para lo cual fueron traídos por los españoles para desarrollar su trabajo en las minas y posteriormente se incorporaron al servicio doméstico.
- Castas: Todos los demás habitantes, hijos de padres de distintos grupos sociales, salvo criollos y españoles, que formaban lo que se conoce como castas y que tenían un nombre distinto según el origen de sus padres.

La historia colonial tiene unos periodos muy bien definidos, pues los acontecimientos históricos son los que marcan cada época. Así comienza en 1521 con la caída de la gran ciudad de Tenochtitlán, y concluye en 1821, momento en el que se consigue definitivamente la independencia de México.

Por tanto el periodo de la colonia abarca exactamente 300 años, divididos en tres periodos:

El primer periodo corresponde al siglo XVI, desde el inicio hasta 1600. El segundo periodo comprende todo el siglo XVII, justo hasta 1700, y el último termina como ya se dijo en 1821, aunque según historiadores los últimos 21 años se consideran de transición por el hecho de que Miguel Hidalgo<sup>120</sup> ya había comenzado su proceso de independencia y ya había revueltas dirigidas a conseguir separarse del dominio del gobierno español.<sup>121</sup>

Volviendo a los momentos inmediatamente posteriores a la conquista, en España todavía se contemplaba la formación de las naciones territoriales que se habían formado tras el matrimonio de Isabel y Fernando y todos los acontecimientos que se produjeron entonces y que estaban favoreciendo la unidad del país.

---

120. Miguel Gregorio Antonio Ignacio Hidalgo y Costilla Gallaga Mandarte Villaseñor (Hacienda de Corralejo, Guanajuato, 1753–1811) Sacerdote y militar de la Guerra de Independencia de México. A él se le atribuye haber dado el conocido como Grito de la Independencia con el que dio origen.

121. "LA COLONIA O VIRREINATO EN MÉXICO (1521-1810) | MÉXICO DESCONOCIDO". fecha de consulta 10 mayo 2015, en <http://www.mexicodesconocido.com.mx/el-virreinato-o-epoca-colonial-1521-18101.html>.



Fig. 27. Las castas sociales.

Esta unidad cultural se ve acompañada de acontecimientos artísticos que se diferencian en cierto modo de los demás eventos en Europa; el estilo imperante se ve influenciado por el gótico isabelino que está despuntando en este periodo, y que es aquel que se importará a América y que comenzará a desarrollarse en el momento de iniciar la construcción de templos en el nuevo mundo.

Parte del estilo mudejar que en España ya se acercaba a su desaparición, se importará también a las nuevas tierras, y tendrá unos años de protagonismo en algunas manifestaciones artísticas. Flandes e Italia serán las influencias pictóricas de la Nueva España, al igual que lo estaban siendo en la vieja.

Así era aproximadamente, el panorama artístico que se estaba desarrollando en territorio español y que fue importado inmediatamente a las tierras recién conquistadas, para poco después, ser parte del mestizaje con el arte indígena y derivar en los que hoy conocemos como arte colonial.

El arte y sus mecanismos de expresión fueron piezas clave que permitieron a los conquistadores concluir los procesos de intencionalidad en las nuevas culturas, pues como describe Fray Toribio de Benavente (*Motolinia*),<sup>122</sup> los primeros años tras la conquista debieron ser ciertamente difíciles para la población autóctona, desde el punto de vista psicológico, predominando en sus vidas la desorientación y la confusión, el caos en definitiva con tantos nuevos estímulos, de manera que el arte pudo ser un modo de evasión en forma de terapia para refugiarse de tanta hostilidad.

Fue por los años del fin de la conquista cuando los frailes consiguieron terminar sus obras arquitectónicas y el desarrollo del resto de productos artísticos vinculados a ellas, tales como retablos, púlpitos, coros, pero también esculturas para esos retablos y para sus procesiones, y pinturas para sus templos, etc. Con este conjunto artístico de obras que brindaban su colaboración a la evangelización recién iniciada se comenzó a escribir la preciosa historia del arte colonial.

---

122. F. T. DE BENAVENTE, *Memoriales e historia de los indios de Nueva España*, cit.

# EL OFICIO DE ESCULTOR: GREMIOS Y ORDENANZAS

**E**l primer virrey de la Nueva España, que ya se mencionó, fue Antonio de Mendoza, gobernó desde el año 1535 hasta el 1550 y durante su regencia mostró siempre un gran interés, y así lo manifestó, por la “educación de los indígenas” como se relata:

“[...] Yo he procurado que haya oficiales indios de todos los oficios en esta república, e así viene de haber gran cantidad de ellos estos tales oficiales se manda que no usen los oficios sino estuvieren examinados conforme a los que en las repúblicas de España se hace [...] y siempre he proveído que particularmente examinen los indios y españoles en aquellas cosas que saben bien e de aquello les den título e permitan que tengan tiendas porque haya más oficiales y no haya tanta carestía. [...]”<sup>123</sup>

Eran muy pocas las obras de arte que alcanzaban a llegar desde España junto a los colonizadores, que en un principio se encargaban de traerlas, pero debido a los ataques a las embarcaciones, los hundimientos, la falta de espacio en las naves para otras necesidades como el ganado o la comida, muy pocas piezas llegaban a las costas novohispanas. Por esto se decidió que sería mejor solución promover la fabricación de éstas en los nuevos territorios.

El trabajo artístico fue especialmente importante para facilitar a las órdenes de frailes venidos a la Nueva España su tarea evangelizadora y así cumplir con sus funciones didácticas. Para ello una de las principales labores de estos frailes, fue

---

123. *Instrucciones que los Virreyes de Nueva España dejaron a sus sucesores. añadense algunos que los mismos trajeron de la Corte y otros documentos semejantes a las Instrucciones*, Imprenta de Ignacio Escalante, México, 1873. p. 35.

enseñar a los naturales las técnicas artísticas europeas, a través de la creación de talleres y centros de aprendizaje vinculados directamente a estas órdenes religiosas. La primera de estas escuelas taller, destinada a que los indígenas aprendieran no solo artes plásticas, sino canto, música, religión, escritura del castellano, etc., fue instaurada en la capital de la Nueva España por Fray Pedro de Gante en el primer convento franciscano, y en ella se formaban los jóvenes principalmente aquellos que descendían de la nobleza indígena. Esta escuela, aunque tuvo una breve duración fue tan importante que de ella salieron artesanos de la más alta calidad para trabajar al servicio de otras iglesias, en un principio en la propia ciudad, pero al poco tiempo sirvió también de modelo para otras muchas escuelas de artes y oficios que se fueron creando en otras regiones.

Para los indígenas era importante contribuir a la producción de obras, ya que participar en un oficio podía beneficiar su condición de vida, por eso aquellos que tenían ya un pasado artesano se unieron a estos talleres o prestaron su servicio a los frailes para la enseñanza de los oficios artesanales.

Junto a las primeras manifestaciones artísticas fruto de estos talleres, y que recogían los preceptos de la nueva religión, la vieja España exportó en un principio también sus legislaciones, sus instituciones y reglamentos políticos, y sus normativas eclesiásticas. Un tiempo después ya se fueron creando las legislaciones adecuadas a las necesidades de los nuevos territorios.

Así surgieron los oficios agrupados como un sistema gremial del modo en el que se hizo en Europa durante la Edad Media y cuyo modelo aún perduraba en España en los tiempos en los que se estaba produciendo la conquista cultural de los territorios de la Nueva España. Los gremios<sup>124</sup> eran los encargados de valorar y clasificar los conocimientos de quienes ocupaban el grado de oficial en los talleres, mediante un examen que les permitía, una vez superado, tener su propio taller. Además de los grupos que trabajaban con los religiosos, había también múltiples talleres artesanales de particulares gracias a la alta demanda de obra.

Sin embargo no se conoce con exactitud en qué momento los talleres de los conventos dejaron de funcionar para dejar paso a los gremios, los cuales tuvieron pronto la necesidad de incorporar mano de obra indígena para su producción, por lo que los nativos enseguida se vieron incluidos en este sistema de trabajo.

La autoría de las obras no está definida en este periodo artístico en la Nueva España, precisamente debido a este sistema de organización profesional casi

---

124. Los gremios eran asociaciones económicas de origen europeo que agrupaban a los artesanos de un mismo oficio. Surgieron en la baja Edad Media y tuvieron vigencia hasta el siglo XVIII, cuando fueron abolidos. Su objetivo era conseguir un equilibrio entre la demanda de obras y el número de talleres activos, garantizando el trabajo a sus asociados, su bienestar económico y los sistemas de aprendizaje.

medieval. La estructura era en parte consecuencia del concilio de Trento (1545-1563), a partir del cual se estableció la necesidad de crear para su uso imágenes, talladas o modeladas y policromadas, con el fin de difundir de manera didáctica los principios del catolicismo. A través de este concilio se estableció en 1563 la normativa que habría de controlar el efonque de la devoción que los fieles tenían que demostrar frente a los símbolos de la religión, principalmente a las imágenes por ser los objetos que más recibían la adoración. El concilio de Trento determina además algunos parámetros acerca de la fabricación de estas piezas escultóricas.

Los decretos formulados determinaron, entre otras cosas, que las órdenes religiosas fueran las responsables de instruir y educar sobre el uso de las imágenes, las cuales obraban a través de dios con la intención de mostrar a la población cómo actuar para imitar la vida de los santos.

No decorar con demasiada hermosura a las imágenes, para no desviar el tipo de veneración que recibieran, o no abusar de los días santos festivos y acabar celebrándolo embriagados, así como no colocar en los templos aquellas imágenes que no habían pasado previamente por la aprobación del obispo, eran algunas de las normas específicas que dejó el Concilio de Trento.

Con respecto a la calidad de las obras, en el concilio se estipulaba que estuvieran cercanas a la “perfección” con el fin de no “engañar” la devoción de los fieles.

En la Nueva España, como ya se dijo, se celebraron después otros encuentros eclesiásticos que adaptaron las necesidades de los nuevos territorios a las normas establecidas por Trento, lo que se conoció con el nombre de Concilios Provinciales y dio lugar a tres normativas con base en Trento.

Se ha extraído algo de información curiosa del tercero de ellos. En el tercer



Fig. 28. Los oficios en la Nueva España. Extraído de: <http://hispanoamericaunida.com>

Concilio Provincial Mexicano, promulgado en el año de 1585, sirva como ejemplo que se prohibieron las imágenes de vestir, pues se creía que en su interior los indígenas podrían aprovechar para ocultar sus ídolos<sup>125</sup>:

“[...] las imágenes que en lo sucesivo se hagan de escultura sean de tal forma que no necesiten vestidos de tela, es decir, sus vestidos estén hechos de la propia materia de la escultura [...]”

En el mismo concilio se rechazó el permiso de sacar las imágenes de los templos con el fin de vestir las o adornarlas, ya que este proceso podía derivar en una excesiva o inadecuada decoración que desvirtuara el significado o el fin último de la pieza, además de facilitar la incorporación bajo los ropajes de otros objetos pertenecientes a su cultura indígena para su adoración.

Posiblemente estos preceptos en parte se trataron de cumplir, al menos en las ciudades donde existía mayor control por parte de las autoridades eclesiásticas, ya que las obras que han llegado hasta nuestros días en general si están talladas completamente y casi no se conservan de ese periodo esculturas de vestir que incluyan cualquier material no tolerado por estos reglamentos. Aquellas imágenes vestidas que hoy podemos observar son consecuencia de una transformación posterior debida al fervor popular que provocó el cambio de talla completa a talla de vestir.

Por otro lado, y una vez repasadas las normativas promulgadas por las instituciones eclesiásticas, hay que mencionar y analizar brevemente aquel reglamento que procedió por parte de las autoridades civiles, las cuales emitieron unas ordenanzas que se encaminaban a dirigir la actividad de las diferentes profesiones, y que actualmente nos sirven para comprender ciertos fenómenos, acontecimientos y comportamientos. Fueron en total tres ordenanzas, emitidas en 1568, 1589 y 1704 respectivamente.<sup>126</sup>

Como era habitual, las primeras normas fueron dirigidas al gremio de carpinteros de lo blanco y de lo prieto, al de entalladores, ensambladores y violeros, lo cual era considerado lo más similar a la escultura, teniendo en común entre todas ellas el uso de la madera como materia prima de sus elaboraciones. Estas ordenanzas, que se llamaron “de carpinteros, entalladores, ensambladores y violeros”, fueron expedidas en la ciudad de México el día 30 de agosto de 1568, y fueron confirmadas en octubre del mismo año por la Real Audiencia, y en ellas se solicitaba a los futuros maestros saber tallar un retablo, pues en el término talla se entendía cualquier manejo de desvastar la madera, por tanto

---

125. S. I. VELARDE CRUZ, *Imaginería michoacana en caña de maíz*, 2 ed., Centro de Documentación e Investigación de las Artes, Secretaría de Cultura de Michoacán, México, 2009.

126. M. DEL C. M. MAQUÍVAR, “Los «adornadores del credo divino»: imagineros barrocos novohispanos”, en Actas III Congreso Internacional del barroco americano: *Territorio, Arte, Espacio y Sociedad*. Universidad Pablo de Olavide, Sevilla, 8 al 12 de octubre de 2001, 2001.

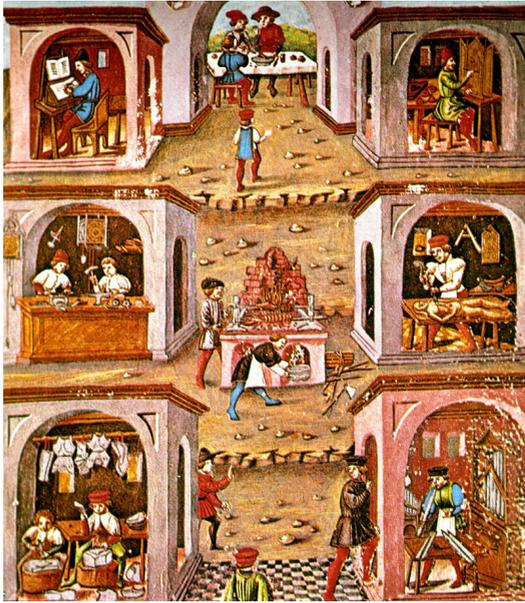


Fig. 29. Gremios. Extraído de: <http://www.curriculumen-lineameduc.cl>

se incluía en este concepto al que elaboraba imágenes y a todos ellos se les denominaba “adornadores del Credo divino”.<sup>127</sup>

Las segundas ordenanzas, que se llamaron “de escultores y entalladores”, se expidieron en la Ciudad de México, el día 17 de abril del año 1589. En éstas, el término de ensamblador ya desaparece y se determina de manera específica, qué conocimientos debe tener un escultor, y cuáles un entallador, por lo que empiezan a hacer separación de actividades. Los escultores, en concreto, debían examinarse de:

“ [...] una figura desnuda, y otra vestida dando razón de su compostura por dibujo y arte, y luego hacerla de bulto, bien medida y con buena gracia, y en sabiendo esto se les dé la carta de examen presentando el examinado al Cabildo [*sic*].”<sup>128</sup>.

Durante la vigencia de estas ordenanzas, los indios aún estuvieron exentos de las mismas, pudiendo llevar a cabo su profesión de manera independiente a la normativa. Sin embargo, se prohibía a los españoles, comprar obra a los indígenas con el fin de venderlas después en sus propias tiendas o talleres, lo que debió ser práctica común antes de estas ordenanzas y debió suponer un problema, lo que se deduce por el hecho de que se especifique explícitamente en estas segundas.

Finalmente, y mucho tiempo después, en 1704, bajo el régimen del virrey Duque de Albuquerque<sup>129</sup>, se expidieron las terceras y últimas ordenanzas en México, y en éstas, definitivamente, los escultores fueron separados de los carpinteros, y se utilizó el término entalladores para definir que aquellos “maestros examinados

127. *Ibid.*

128. J. F. DEL BARRIO LORENZOT, *El trabajo en México durante la Época Colonial. Ordenanzas de Gremios de la Nueva España*, Secretaría de Gobernación, Dirección de Talleres Gráficos, Ciudad de México, 1921. p. 22.

129. Francisco Fernández de la Cueva y de la Cueva (Génova, 1666 – Madrid, 1733) fue un aristócrata, diplomático y militar español, titular de la Casa de Albuquerque, destacado por su cargo de 34º Virrey de Nueva España.

en este arte, pueden hacer esculturas, tallas y arquitectura en cualquier material como lo hacen comunmente en lo que es tocante y perteneciente a su arte y ha sido costumbre”.<sup>130</sup>

Como ya se vio y se volverá a retomar durante este trabajo, desde los primeros tiempos de la evangelización las órdenes mendicantes necesitaron de mano de obra indígena, por lo que éstos fueron enseñados en las artes de esculpir y modelar esculturas, y por tanto, desde el primer momento en el que se estableció la normativa referente a ellos en las ordenanzas, se determinó el trato que debían recibir. De esta manera, en las primeras ordenanzas quedó estipulado que: “[...] los indios de esta ciudad, sean examinados y que tengan cuenta y razón en estos dichos oficios y se señalen para ello personas las más hábiles y suficientes que entre ellos se hallaren, para hacer el dicho examen [...]”<sup>131</sup>, sin embargo se deduce de los textos de las ordenanzas que se examinaban con miembros de los tribunales evaluadores diferentes a los de los europeos, por lo que las pruebas no eran semejantes en ambos casos.

Esta situación va a cambiar en la normativa de la segunda ordenanza, en la que se libró a los indígenas de la obligación de pertenecer al gremio y examinarse para poder ejercer su profesión: “[...] porque a los dichos indios naturales no se puede obligar que en sus oficios y obras que por sus manos hacen, a guardar estas ordenanzas, se declara que: no se entiende con ellos la prohibición y penas susodichas sino que libremente hagan sus oficios [...]”<sup>132</sup>

Sin embargo, en las terceras ordenanzas se vuelve a reglamentar que los indígenas pasaran por el examen correspondiente que valorara sus capacidades artísticas, pero únicamente para ejercer como escultores imagineros: “Ningún indio pueda hacer pintura ni imagen alguna de santos sin que haya aprendido el oficio con perfección y sea examinado...”. Estas ordenanzas estuvieron vigentes hasta la segunda década del siglo XIX.

En cuanto a la calidad de las obras, se aprecia en general en las ordenanzas, a lo largo de los siglos que estuvieron en vigor, la preocupación de los eclesiásticos por la correcta realización de las imágenes religiosas, por lo que se estipulaba una vigilancia precisa sobre la tarea de los escultores, pues por lo visto la calidad artística de algunas de las obras no era siempre la deseada:

“Por cuanto los retablos y esculturas de imágenes, como cosa de tanta devoción y del culto divino, deben hacerse con toda perfección y arte [...] que se han hecho y hacen retablos de imágenes tan imperfectos que

---

130. J. F. DEL BARRIO LORENZOT, *El trabajo en México durante la Época Colonial. Ordenanzas de Gremios de la Nueva España*, cit. p. 88.

131. *Ibid.* p. 112.

132. *Ibid.* p. 116.



Fig. 30. Procesión a principios del periodo novihispano. Un cacique indígena preside la comitiva. Extraído de: <http://lanaova.blogspot.mx>

quitan la devoción engañando los que los hacen a los pobres indios y también a los españoles [...] para remedio de este engaño y daño conocido, se pone por ordenanza que los veedores que fueren de dicho arte [...] salgan a los pueblos y ciudades a ver y reconocer dichas obras y hayando que no están dispuestas conforme el arte, las quite a quien las hiciere y las acabe y las perfeccione [...]”<sup>133</sup>

De hecho, en muchos de estos escritos normativos para regular las actividades artísticas, se utilizaron los términos “honestidad” y “decencia” para establecer las características que debían tener las esculturas que trataban de las vidas de los santos y se basaban en las escrituras.

Pero conociendo esto se nos plantea el conflicto de reconocer hasta qué punto toda esta normativa, en ocasiones

estricta, afectó a la actividad de los escultores del todo el territorio de la Nueva España, pues en los lugares apartados de la capital, las áreas rurales, los escultores de tradición popular, siguieron utilizando, como lo habían hecho siempre, materiales considerados “innobles” por los responsables de estas ordenanzas, como el papel amate o la caña de maíz. Este hecho hace pensar que muchos artesanos escaparon al alcance de estas normas y pudieron desarrollar su profesión con la libertad que nos permite actualmente contar con esculturas tan especiales e interesantes como aquellas realizadas con materiales procedentes de la caña de maíz.

133. *Ibid.* p. 118



# LA ESCULTURA COLONIAL. CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

*Los indios tienen una preferencia marcada por las imágenes deformes, y el santo más feo es el más adorado en la aldea y en los campos. ¡Parece que los indios recuerdan todavía aquellos ídolos de su antigüedad sobrecargados de emblemas y figuras! Pero ¿qué extraño es esto cuando vemos que en algunos pueblos de indios se adoran todavía algunos ídolos puros ó con atributos de santos católicos? Nosotros hemos tenido en nuestras manos una especie de Huitzilopochtli á caballo, algo semejante á Santiago, que se adoraba á tres leguas de la capital.*

Francisco Pimentel

*Memoria sobre las causas que han originado la situación actual de la raza indígena de México y medios de remediarla*

Cuando los españoles llegaron a México, proceso que ya hemos analizado en apartados precedentes, la escultura era, entre las demás artes, la que había alcanzado mayor nivel de perfeccionamiento, y se caracterizaba por tener especialmente carga simbólica y marcado carácter ornamental. Pero frente a esta gran escultura, más simbólica, existía una tendencia realista dirigida a la reproducción fidedigna de la figura humana, la cual trataba de interpretar la forma de una manera mucho más realista.

Sin embargo, principalmente, el concepto de belleza de los pobladores nativos de estas tierras recién conquistadas, estaba profundamente ligado al concepto relacionado con el simbolismo representado mediante su divinidad, el cual, era más hermoso cuanto más feo y menos humano. Y por esta razón principalmente, desde bien temprano en el siglo XVI, el clero llegado a la Nueva España tuvo mucho cuidado en vigilar la calidad de la manufactura de las imágenes

religiosas, tomando para ello las características de la nueva sociedad, con el fin de asegurarse que los indígenas no fueran a relacionar la nueva imagería con sus antiguos ídolos.<sup>134</sup>

Pero la fusión de culturas fue inminente, no solo estilísticamente como se verá en los siguientes párrafos, sino iconográficamente, y sobre todo en un principio, los habitantes relacionaron los nuevos santos con sus antiguas deidades, lo cual quizás por un lado produjo un mestizaje iconográfico y simbólico que los evangelizadores no deseaban, pero como ya se dijo, facilitó también el proceso de comunicación en el momento de hacer comprender los preceptos de la nueva religión.

Pues además el catolicismo tiene muchas formas muy parecidas a las que antes tenían los nativos y eran más o menos comunes a todas las culturas. Dice Torquemada:

“[...] Ellos también tenían imágenes de su dios principal Huitzilipochtli, dice Torquemada, y así creyeron con facilidad la imagen del Crucifijo y ser memoria del Crucificado, aquella que veían pintada. Ellos también creían que Huitzilipochtli tenía madre, y así les fue muy fácil de persuadir que Cristo nuestro señor la tuviera en la tierra [...]”<sup>135</sup>

Por tanto la asimilación de algunas imágenes mediante la relación iconográfica no fue tan lejana a sus costumbres, pues además el desarrollo ritual de los actos litúrgicos implantados por el catolicismo también guardaban cierta relación con los originarios de las culturas prehispánicas. Así, los nativos de las nuevas tierras también incluían en sus ritos las procesiones, tenían cierto proceso de confesión oral mediante sus sacerdotes, homenajeban a sus ídolos mediante ofrendas y velas, se flagelaban cuando sus actos no habían sido los adecuados, la castidad era algo noble, etc. Todo esto pudo facilitar la incorporación de todos los conceptos que traía consigo la nueva religión. Sin embargo fue un tanto más difícil introducir y hacer entender la existencia de un único dios, que además no tenía forma humana ni animal, los conceptos relacionados con el espíritu, aquello relacionado con la moralidad y con el deber,

Es en este momento, al principio de la conquista, recién tomado el contacto una culturas con otras, cuando se producen las manifestaciones artísticas más interesantes, porque este contacto da lugar a un estilo particular, que se vino a llamar *tequitqui*, palabra procedente del nahuatl que significa “tributario”, “deudor de algo”.<sup>136</sup>

---

134. M. DEL C. M. MAQUÍVAR, “Los« adornadores del credo divino»”, cit.

135. F. PIMENTEL, *Obras completas*, cit. p. 89.

136. El término tequitqui fue acuñado por el autor José Moreno Villa en su obra: J. MORENO VILLA, *Lo Mexicano en las artes plásticas, Ensayos críticos sobre arte mexicano* (México: El Colegio de México[1948], 1948), II. p. 16-18.

El arte tequitqui no solo hace referencia a un estilo artístico, sino a un mestizaje de las diversas técnicas y los materiales empleados en cualquier producción artística o en el desempeño de las actividades cotidianas.

Es lógico decir que principalmente en las creaciones escultóricas está presente la participación e influencia ejercida por el indígena, y que se hace patente en la técnica y en los modelos temáticos que se representan, muchas veces con el marcado carácter estilístico del arte nativo de mesoamérica. Pues se ha demostrado, como ya se vio anteriormente, que la participación de los habitantes originarios en la producción artística, fue muy abundante y en la mayoría de los casos, debió ser también voluntaria; sin embargo el indígena no tenía por qué conocer muchas de las técnicas que ahora se estaban imponiendo, o entender los preceptos de los más puros estilos artísticos procedentes de Europa, y estos hechos fueron también responsables de la aparición de dicho mestizaje artístico.

“El indio, pues, no pudo pasar gradualmente de una técnica a otra y mucho menos conocer tal o cual estilo del románico al renacentista [...]. Que haya ignorado las minucias del esculpir a lo clásico no tiene importancia alguna, los caminos fueron diferentes y nada más”<sup>137</sup>

Los encargados de la evangelización y fundadores de las comunidades no pudieron traer a México a los escultores más afamados de la península o de los demás territorios españoles, ni trajeron tampoco aquellos que contaban con mayor tradición artística en sus familias; las razones que lo impedían fueron

---

137. C. REYES-VALERIO, *Arte Indocristiano. Escultura del siglo XVI en México*, Escuela Nacional de Conservación, Restauración y Museografía «Prof. Manuel del Castillo Negrete», SEP, Instituto Nacional de Antropología e Historia, Ciudad de México, 1978. p. 154.



Fig. 31. Traslado de monjas. Extraído de: <http://www.pintoreslatinoamericanos.com>

por un lado la enorme distancia que separaba los viejos territorios de los nuevos, la voluntad de estos mismos artistas, con buena posición en España, que no estaban dispuestos a dejarlo todo e irse a un lugar incierto, y la falta de recursos económicos de los sectores sociales responsables de este traslado (misioneros y fundadores) que habrían servido para persuadir al escultor seleccionado. Estos evangelizadores y cargos políticos menores trajeron a la Nueva España en resumidas cuentas, lo que pudieron traer.

Por esta razón se comprende que los miembros de las órdenes mendicantes hicieran grandes elogios a la destreza de los nativos con respecto a su capacidad para elaborar esculturas y aprender rápidamente las nuevas técnicas. Uno de estos casos es el del cronista fray Juan de Torquemada, quien relata:

“[...] si quisiesen trabajar en sus obradores les dan a cinco pesos, y de comer cada día, como me lo ha dicho uno de los que han deseado tenerlos en sus casas; pero no quieren, porque ganan mucho más en las suyas, y hacen sus lienzos y colaterales como los españoles y jamás les falta obra, porque además de ser buena, es más barata”.<sup>138</sup>

Para la realización de las figuras católicas, los frailes se aprovecharon de estas destrezas de los indígenas, y es posible afirmar que una gran parte de la creación religiosa en la Nueva España se debió principalmente al trabajo de los habitantes de las diferentes regiones. Al respecto, Fray Juan de Zumárraga<sup>139</sup> informaba que en lugar de rendir tributo a la corona, algunos nativos lo que preferían era contribuir con la elaboración de obras religiosas en los monasterios y de la misma manera los frailes constataban asombrados la habilidad manual con la que estos habitantes realizaban dichas obras.

Sirva también de ejemplo el caso de la crónica *Historia Eclesiástica Indiana*, en la cual Fray Jerónimo de Mendieta dice:

“[...] Mas después que fueron cristianos y vieron nuestras imágenes de Flandes y de Italia, no hay retablo ni imagen por prima que sea que no la retraten y contrahagan, pues de bulto, de palo o hueso, las labran tan menudas que por cosa muy de ver las llevan a España [...]”<sup>140</sup>

E insiste Fray Jerónimo de Mendieta que la autoría de la mayor parte de las imágenes que se hacían en la Nueva España son obra de los indígenas, pero se entiende que esto sería así al menos al principio de la conquista, aunque en

---

138. F. J. DE TORQUEMADA, *Monarquía indiana*, cit. p. 254.

139. Juan de Zumárraga O.F.M. (Durango, Vizcaya, 1468 - México, Nueva España, 1548) Religioso franciscano y primer obispo de la diócesis de México desde 1528.

140. F. J. DE MENDIETA, *Historia eclesiástica indiana*, Antigua librería [Impr. por F. Diaz de Leon y S. White], 1870. Extraído de E. ÁVILA FIGUEROA. “Técnicas y Materiales de la escultura ligera Novohispana con caña de maíz: una aproximación historiográfica”, UNAM, México, 2011. p. 54.

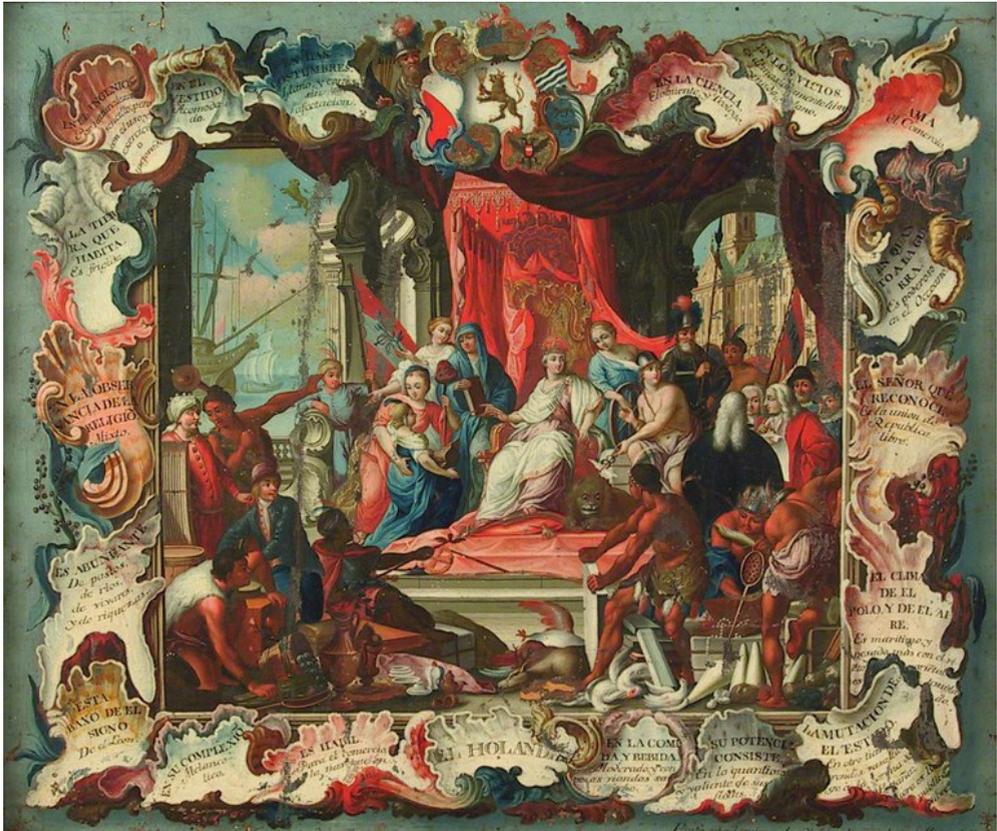


Fig. 32. El Holandés. Manuel Samaniego y Jaramillo. 1788. Museo de Arte Colonial, Quito, Ecuador. Ejemplo de Arte Colonial quiteño.

cualquier caso queda patente que la calidad para elaborar esculturas, además de otras manifestaciones artísticas por parte de los indígenas, fue algo que asombró a los conquistadores:

"[...] I Finalmente,... que casi todas las buenas y curiosas obras que en todo género de oficios y artes se hacen en esta tierra de indias (a lo menos en la Nueva España), los indios son los que las ejercitan y labran, porque los españoles, maestros de los tales oficios, por maravilla hacen más que dar la obra a los indios y decirles cómo quieren que la hagan. I [*sic*/ellos la hacen tan perfecta que no se puede mejorar."<sup>141</sup>

141. F. J. DE TORQUEMADA, *Monarquía indiana*, cit. p. 318.

México durante el periodo colonial estuvo influido por Europa desde el Atlántico, pero por el Pacífico llegaban piezas procedentes de Asia, China, Filipinas, etc. Y esta mezcla de estilos se vio completada con aquella que se recibía del sur, procedente de Guatemala y mostraba piezas algo tempranas al principio de este periodo.

Respecto al tipo de producción artística que se fue gestando durante el virreinato, hay que destacar principalmente aquella orientada a las necesidades de la religión, principalmente en el siglo XVI, en el que predominó la manufactura de retablos, la elaboración de relieves e imágenes, en las que la correcta interpretación de la iconografía y de las formas fue especialmente importante.

Según Manuel Toussaint, el arte colonial y por tanto la escultura, se puede dividir en tres periodos marcados<sup>142</sup>:

#### 1. Periodo de la conquista. La Edad Media en México.

Este periodo abarca desde 1519 hasta 1550. Es una época de mucha actividad bélica, lo que en el arte se acaba plasmando como una supervivencia de la Edad Media europea y de sus estilos artísticos, como el gótico. Imágenes de este estilo hay muy pocas, pero sí se podría calificar a algunas como de gusto gotizante tardío.

#### 2. Periodo de la colonización. El Renacimiento en México.

Desde el año 1550 hasta el 1630. Ya no se producen tantas sublevaciones y el conquistador se va convirtiendo en colono, en parte gracias a la explotación minera que hace al español tener otras prioridades que no tanto la política o religiosa. En este periodo se puede considerar que existen manifestaciones de carácter renacentista.

#### 3. Periodo de formación de la nacionalidad. El estilo Barroco.

Este periodo se considera que abarca desde 1630 hasta 1730. La población colona ya se encuentra arraigada en el nuevo territorio, teniendo descendencia cada vez más establecida. Con esta situación se va creando un nuevo estilo artístico: el barroco novohispano.

En el periodo temprano, durante el siglo XVI, y hasta principios del XVII, las tallas en bulto redondo son imágenes completas en las que todo está comprendido en el bloque de madera, incluidos los ojos.

Las supervivencias medievales perduran durante casi la totalidad del siglo XVI, sin embargo el espíritu de las obras va cambiando, se hace artístico, menos

---

142. M. TOUSSAINT, *Arte colonial en México*, vol. 2, Segunda, Impr. Universitaria. Instituto de Investigaciones estéticas de la Universidad Nacional Autónoma de México, México, 1962. p. XII-XIII.



Fig. 33. Ejemplo de pintura del Arte Novohispano

influenciado por las necesidades bélicas o evangelizadoras.

De esta época los altares que se conservan se ajustan más al tipo de altares españoles, sin embargo las imágenes son más calmadas que las españolas, quizás debido a la supervisión de los frailes que tratarían de instruir en un arte escultórico más sereno, sin florituras ni desviaciones de la fe, por las circunstancias de un territorio que apenas comenzaba a convertirse a la nueva fe.

Durante este periodo del siglo XVI llegan de España algunas vírgenes de estilo gótico, algunos crucifijos, aún de carácter medieval, relieves en diversos materiales que serán fuente de inspiración de otras obras de mayor tamaño.

En el siglo XVI hay en México escultores que hubieran gustado a Carlos V y a Felipe II, precisamente por el aplomo, la majestad y la claridad de sus obras.

En la Nueva España de los primeros tiempos no tuvo éxito la agitación de Berruguete<sup>143</sup>, como tampoco triunfó el melodramatismo de ciertos escultores españoles de los siglos siguientes.<sup>144</sup> En este periodo se incorpora a la escultura española la preocupación que existía en Italia por plasmar en las obras el aspecto formal en la que el desnudo humano se trata de interpretar desde los fundamentos clásicos, cuidando una correcta anatomía y una calculada proporción.

En el siglo XVII hubo como consecuencia del anterior periodo una prolongación del naturalismo y del idealismo italiano, por tanto todavía se aprecia una gran importación de imágenes desde España a través de grabados o como piezas escultóricas propiamente dichas. Se traen de la península imágenes variadas

143. Alonso González Berruguete (Paredes de Nava, Palencia, c. 1490-Toledo, 1561), escultor castellano, hijo del pintor Pedro Berruguete, es uno de los referentes fundamentales de la imaginería española del Renacimiento.

144. J. MORENO VILLA, *La escultura colonial mexicana*, Fondo de Cultura Económica, México D.F., 1986.

del niño Jesús, trinidades, santas Anas con niños, ecce homos, dolorosas, etc. En España se estaban gestando las cofradías, las imágenes exentas y los pasos procesionales, de carácter más apasionado y mucho más popular. Y es entonces cuando en España surgen más piezas escultóricas con advocaciones muy marcadas y que permiten al devoto identificarse con el personaje. Este tipo de esculturas naturalistas dan lugar a una estatuaria popular durante el siglo XVII que habría sido inconcebible en el anterior.

Con el naturalismo de este periodo los escultores quisieron convencer de la idea de realismo absoluto, como si las piezas realizadas fueran de verdad seres humanos. Por otra parte, esto era lo que el público les reclamaba.

Las piezas más destacadas de la estatuaria colonial naturalista son de fines del siglo XVII. En el periodo barroco se puede observar la incorporación de otros materiales como los ojos de vidrio, dientes (naturales o artificiales), vestimentas excesivamente ornamentadas y engalanadas, pestañas (que son aproximadamente contemporáneas a la incorporación de los ojos de vidrio), pelucas de cabello natural, lágrimas de cristal, aureolas, resplandores, potencias, joyas, etc. Y en aquellas esculturas en las que se muestra con contundencia el sufrimiento mediante la sangre y las laceraciones, se dejan entrever entre las espaldas abiertas y las rodillas sangrantes, los huesos que a veces son de verdaderas osamentas naturales y en ocasiones son imitados mediante conchas u otros elementos orgánicos. Éstos se incorporan para imitar el esqueleto del objeto devocional. Todo con el fin de enfatizar el realismo y el dramatismo propio del periodo barroco, exaltar la piedad y la devoción y acercar más la imagen al fiel.

Esta teatralidad del barroco novohispano hay quien la atribuye a la influencia que tuvieron los indígenas de sus creencias ancestrales<sup>145</sup>, en las cuales los dioses eran adorados mediante sacrificios humanos y se les ofrecían los corazones de las víctimas que se habían sacrificado, y siempre según estas opiniones, habían sido asimiladas por los nativos y trasladadas a las representaciones católicas que también tenían en origen un marcado carácter sangrante, como aquellas del martirio, el calvario, la flagelación de Cristo, la muerte en la cruz, etc.

Todo esto se refleja en estas imágenes escultóricas cristianas, que presentan marcas en muñecas y tobillos, gran número de hematomas, llagas, etc. El corazón desgarrado se deja entrever por las llagas del costado de los cristos crucificados, que ahuecados en su interior muestran un mecanismo que permite ver el órgano y además imita la función de los latidos.

Claro que la grande estatuaria colonial tuvo carácter conservador y formalista,

---

145. J. ARQUILLO TORRES; E. MORALES MÉNDEZ, "La industrialización de las esculturas religiosas en la Nueva España: Cristos de caña de maíz", *Actas del X Congreso Internacional de Rehabilitación del Patrimonio Arquitectónico*, 2010.



Fig. 34. Niño Dios. Escultura Novohispana, S. XVII, San Cristóbal de las Casas, Chiapas

pues ejercieron su influencia sobre ella los escultores españoles avecindados en México.<sup>146</sup>

La escultura novohispana en general no marca la anatomía del cuerpo por debajo de las vestimentas, sino que son los ropajes los que se suelen exaltar y se destacan a través de la talla y la policromía. Los rostros de la escultura novohispana son más ovalados, infantiles, con mejillas redondeadas, en las que no se acentúan excesivamente las expresiones, sino que se trata de rostros convencionales. Esto es más frecuente encontrarlo en las esculturas retablisticas, y no tanto en las domésticas o en las procesionales, que sí representan mayor dramatismo y expresividad.

Respecto a la policromía, predominan en general en las esculturas novohispanas los motivos ornamentales muy coloridos y con formas florales muy variadas. Los estofados reproducen a través de los

punzonados, también con muchos modelos y una gama muy amplia de motivos, los tejidos, las estofas y los brocados. Las encarnaciones generalmente son del tipo mate y de tonos rosados.<sup>147</sup>

En general, de la producción escultórica que se dio durante el virreinato, es en las imágenes procesionales de bulto redondo en las que se dio mayor distancia de los patrones que se desarrollaban en España en el mismo tiempo o décadas antes. La península ibérica se alejaba de los patrones coloristas en los tejidos y se decantaba por las monocromías en algunas de las vestimentas, principalmente en el periodo del siglo XVIII, en la Nueva España se estaban elaborando esculturas en las que el colorido era uno de los factores más importantes y destacados, y los diseños del estofado eran cada vez más complicados y llamativos.

Sin embargo, su carácter es más reposado, refrenado y comedido que la escultura

146. A. CARRILLO Y GABRIEL, *El Cristo de Mexicaltzingo*, cit.

147. M. DEL C. MAQUÍVAR MAQUÍVAR, "La colección de escultura del Museo Nacional del Virreinato", en *Imaginería Virreinal. Memorias de un Seminario*, Instituto de Investigaciones Estéticas, UNAM, México, 1990.

que se estaba creando en España, más apasionada, abigarrada y escorzada. Este carácter no se dio en la imaginería virreinal, ni siquiera en los periodo más barrocos del virreinato. Puede deberse a la tutela eclesiástica, muy marcada en las épocas de la evangelización, que debió considerar poco conveniente una escultura tan expresiva para un país que apenas estaba comprendiendo los nuevos preceptos religiosos. La situación cultural, social, política y religiosa en la Nueva España necesitaba por el contrario la sensatez, tranquilidad y serenidad de una imaginería que transmitiese confianza y tranquilidad; y esto se ve reforzado cuando se recuerda que muchos de aquellos que producían piezas escultóricas eran los propios frailes, y si no era así, sí eran los encargados de la enseñanza de las artes, al menos al principio.

Pero a parte de esto, que pudo ser una de las causas que encauzaran el estilo estilístico novohispano hacia la calma y la serenidad, como ya se dijo, pudo haber otros factores que desembocaran en esto: la marcada influencia andaluza. El escultor andaluz de los siglos XVI y XVII no plasmó en sus obras tanto tormento e impulso como lo hizo el escultor castellano, y la mayoría de los escultores que llegaron a la Nueva España para desarrollar sus artes e instruir a los nativos fue el escultor andaluz. Son de origen andaluz también los religiosos que vienen a realizar sus labores en el vireinato. Pero estos nuevos habitantes de la Nueva España que transmitieron sus conocimientos o sus preceptos artísticos, dejan de ser sensuales como lo fueron anteriormente (en su producción escultórica, se entiende), y es precisamente la falta de sensualidad otro de los aspectos que caracterizan la escultura colonial.<sup>148</sup>

Para cerrar este aspecto de las características estilísticas de la escultura novohispana frente a la española, unas palabras de José Moreno Villa que aquí se reproducen más a modo de curiosidad que de información propiamente, pues no deja de ser una afirmación subjetiva en la que el auto expresa su opinión sin más fundamento que eso:

“Nadie me negará, sin embargo, que el mexicano es en su trato y en su lenguaje mucho más sereno, templado y comedido que el hombre celtíbero medio. Habla bajo; modifica las frases españolas limándoles toda forma autoritaria o impositiva; da muestras, en suma, de cierta preferencia por el aplomo, la corrección y la cortesía, hasta el punto de que un español de esos que se llaman castizos, colocado de repente en un círculo mexicano, parece un ente melodramático. Y esto, el melodrama, es lo que no se ve por lo general en la escultura mexicana colonial. Y digo por lo general, porque puede verse algunas veces en las imágenes populares influidas por los sermones terroríficos.”<sup>149</sup>

---

148. J. MORENO VILLA, *La escultura colonial mexicana*, cit. p. 77.

149. *Ibid.* p. 79.



Fig. 35. Imágenes de factura popular. Pátzcuaro, Michoacán.

El hecho, en resumen es que, la imaginería novohispana desde principios del siglo XVI se distingue ya por su aplomo y su serenidad, y es con estas características que se afianza y se desarrolla en México durante los siglos posteriores y así permanece incluso en el periodo más ultrabarroco.

Sin embargo la escultura popular siguió un camino no tan marcado por estilos y características, influencias y rasgos propios, sino que tomó de todas partes, vio y copió, sin demasiado criterio se podría pensar, de manera que se conserva de forma singular como algo muy particular, donde la exageración, a veces la ridiculez, el caricaturismo en la expresión de las emociones y en los rasgos faciales, el exceso ornamental con intención de embellecer en los ropajes agregados y otras acciones más, producen en ocasiones un sentimiento más de burla que de devoción.

La imaginería popular presenta mayor rigidez en sus miembros, lo que provoca que el movimiento o escorzos intencionados se vean casi sin movimiento, pese a la buscada torsión. Exagera las manifestaciones de dolor, violencia o éxtasis de los personajes representados, llevando al límite sus acciones, movimientos y expresiones en sus rostros, completamente pasional, sin tapujos ni reparos, como obra del pueblo que es y a quien está destinada.

La falta de coherencia en el estilo y en las características, que ya vimos es propio de la escultura popular, se une y enfatiza la falta de rigor cronológico, pues esculturas que podrían parecer del siglo XVI lo son del siguiente y viceversa, precisamente por esa libertad estilística que la caracteriza.

En cuanto a los materiales empleados, no todas las imágenes fueron elaboradas en madera, como ya sabemos, pero a modo de repaso material, solo recordar que muchas esculturas se hicieron en piedra (éstas son de las más abundantes, pues son las que mejor se han conservado); otras fueron realizadas utilizando el hueso o el marfil, y otras modeladas con materiales arcillosos o bien fundidas en metales.

Pero uno de los materiales que ha creado mayor interés por sus peculiaridades y su especificidad de este continente americano es, como ya se imagina, la caña de maíz, que ya se vio al principio de este trabajo que iba a ser el material en el que centrar este estudio dirigido a la conservación del mismo y Sin embargo, es la caña de maíz el material escultórico que ha despertado mayor interés en restauradores, historiadores del arte e investigadores en general del patrimonio artístico mexicano. Un interés justificado por sus peculiaridades, sus características y especificidad única dentro del continente americano. Es este un material único en el que se ha centrado este estudio con el fin de aportar a la comunidad científica e interesados, cuantos datos sean posibles y útiles para la más adecuada conservación preventiva de las piezas escultóricas novohispanas conformadas con él, y que desde este momento ocupará toda la atención en el desarrollo de esta tesis doctoral.



Fig. 36. Niño de las suertes. S. XVIII. San Cristobal de las Casas, Chiapas. Ejemplo de escultura novohispana

# GENERALIDADES DE LA ESCULTURA DE CAÑA DE MAÍZ

**L**os monjes encontraron diversas problemáticas que debían resolver para llevar a cabo correctamente la manufactura de las representaciones escultóricas, tales como el desconocimiento técnico de los nativos con respecto a los variados conceptos que se requerían, la ignorancia del trabajo mediante el uso de materiales europeos que también desconocían los habitantes originarios, o la falta de estos componentes, lo que supuso un problema. Para poder suplir la falta de arte sacro católico, los evangelizadores optaron por incorporar el uso de materiales y técnicas que previamente ya conocieran y dominaran los nativos, pero adaptándolos a las necesidades de la nueva fe cristiana, se evitaba así, además, que los indígenas pudieran relacionar las nuevas piezas elaboradas mediante el uso de sus materiales con sus antiguas divinidades que tanto les había costado erradicar a los evangelizadores, como se verá más adelante.

## **Mestizaje**

Tanto las esculturas de caña de maíz como aquellas elaboradas con materiales pétreos fueron, como ya se vio, las principales aportaciones que el arte de los nativos de estas nuevas tierras conquistadas dio al arte de los conquistadores.

La técnica escultórica en pasta de caña de maíz en el periodo novohispano, fue por tanto una de las adaptaciones que se realizaron con mayor éxito. Para los indígenas esta técnica ya estaba dominada y la practicaban con mucha habilidad

(según las crónicas)<sup>150</sup>, y al mismo tiempo para los españoles era una ventaja contar con esto, pues les permitía despreocuparse de la enseñanza técnica y centrarse en la implantación de detalles, en la calidad artística o en las correctas iconografías, además de no depender de la importación de materiales por parte de la corona, lo cual debía ser un proceso bastante tedioso.

Estas cualidades se completaban además con las características propias de este tipo de esculturas, que eran muy ligeras, lo cual entre otras ventajas, permitía su fácil transporte.

Los ídolos ya existentes que los indígenas llevaban tiempo elaborando con las técnicas en las que se empleaba la caña de maíz, fueron como ya se vio, destruidos a la llegada de los evangelizadores, temerosos de que éstas imágenes ofuscaran a sus antiguos creyentes y les hicieran recuperar su vieja fe. Sin embargo la técnica pervivió para el uso y finalidad de cubrir las necesidades evangelizadoras de los nuevos pobladores.

La imagerie cristiana realizada con la antigua técnica prehispánica de la caña de maíz como material para modelar esculturas es una hermosa muestra de la mezcla cultural notoria en la obra artística, que corrobora la colaboración entre nativos y españoles. Debido al sincretismo entre determinados modelos de la tradición tardomedieval europea y el uso de recursos y materiales de origen prehispánico, estas esculturas pueden considerarse un producto artístico nuevo que refleja las necesidades adquiridas y sirve como objeto de evangelización y devoción con indiscutibles características estéticas.

En palabras de Joaquín Sánchez Ruiz:

“Debemos vindicar en estas líneas el mestizaje no como adulteramiento de raza o costumbres, sino en el generoso sentido de la fecundidad, de un cruzamiento que enriquece aún más la creación humana. Admitir que los cristos de caña poseen también un rostro español no es afirmar que son híbridos, sino que se le concede carta de naturaleza al maridaje íntimo y anónimo que se dio en ellos en el transcurso de nuestro común devenir.”<sup>151</sup>

Se podría hablar por tanto de un mestizaje escultórico en el que los materiales compositivos, los procedimientos y la técnica empleada se funden con aquellos materiales, procesos y técnicas de origen hispánico, con todas sus aportaciones fruto de una larga historia de convivencia con el resto de culturas europeas,

---

150. Basalenque relata la habilidad de los artistas indígenas en la elaboración de imágenes en caña y menciona como un triunfo de la nueva religión sobre los ritos de los gentiles, la creación y el trabajo de imágenes en caña. F. D. DE BASALENQUE, *Historia de la Provincia de San Nicolás de Tolentino de Michoacán del orden de San Agustín*, México, 1673. p. 63-79.

151. J. SÁNCHEZ RUIZ, “El rostro español de los cristos de caña”, *Cuadernos de arquitectura virreinal*, 15, 1994. p. 10.

que en materia de arte no se puede negar hicieron riquísimas aportaciones a lo largo del tiempo.

E insistiendo en el mestizaje, la tradición recuperada de elaboración de esculturas con materiales derivados de la caña de maíz se mezcló con aquella tradición europea de elaborar figuras religiosas con papel o papelón, aprovechando del mismo modo las cualidades específicas de ligereza, facilidad de transporte, y sencillez en la realización mediante modelado, bajo costo y reducción de mano de obra e infraestructuras para su elaboración.

Enlazando con este mestizaje religioso, técnico, cultural, se puede afirmar que la imaginería en caña de maíz forma parte del llamado arte indocristiano, comprendido en su más extenso significado. En esta línea afirma Constantino Reyes Valerio:

“Porque es indio y es cristiano, el fruto de esa unión dramática, y es, un hecho histórico contra el cual puede haber discusiones pero no argumentos. Lo uno evoca lo otro de manera positiva por estar incluidos dentro del mismo fenómeno social en el cual se han integrado como una necesidad lo indígena y lo cristiano y también la intención de aquellos



Fig. 37. Cortando cañas de maíz. Extraído de: <http://www.sitiope.com>

hombres que hicieron posible esta expresión vital que fue y es su arte: el arte indocristiano”.<sup>152</sup>

Por la relativa sencillez y rapidez de elaboración de estas piezas, se cubría la necesidad de disponer de un gran número de crucificados que no fueran idénticos con el fin de que estuvieran presentes en las comundiades religiosas, pagando por ellos un bajo precio por considerar que los materiales que los constituían no eran “nobles”, y por estar realizados en su mayoría por mano de obra indígena y a veces popular.

La autoría de estas piezas se abordará poco más adelante. Es un asunto que aún queda por estudiar, pero por las obras conservadas se puede deducir que en gran parte no se trataba de una manufactura altamente especializada, pues la calidad en la representación muchas veces queda un tanto por debajo de lo que puede ser una obra de taller con tradición artística. Algunas son de indudable factura popular, lo que corrobora la teoría de que serían obras de bajo costo.

## Características

Como ya se ha dicho, una de las razones por las cuales los indígenas desarrollaron esta técnica fue por su ligereza, debido a los materiales que la componen que comparten esta característica, ya que además, se cree que en época prehispánica su principal utilidad era la de acompañar a los sacerdotes y ciudadanos a las batallas (muy frecuentes en aquel periodo en el que las culturas estaban constantemente en enfrentamientos), por la creencia de que la presencia de las divinidades les concedería suerte en el encuentro. Además, las esculturas de los dioses prehispánicos debían ser fácilmente transportables en estas ocasiones, pues de lo contrario podían caer en manos enemigas, lo que suponía una enorme humillación.

“[...] Había otros sacerdotes llamados thiuimencha, que se componían y llevaban sus dioses a cuestras, y estos iban así con sus dioses a las guerras, y les llamaban de aquel nombre de aquel dios que llevaban a cuestras. [sic] [...]”<sup>153</sup>

Ya se vio que las culturas prehispánicas también contemplaban entre sus costumbre religiosas el ritual de la procesión, por lo que al desarrollo de las esculturas de sus divinidades hay que sumarle esta otra función para la cual era interesante que el peso de las piezas no fuera elevado.

---

152. C. REYES-VALERIO, *Arte Indocristiano*, cit. p. 149.

153. F. J. DE ALCALÁ, *Relación de las ceremonias y ritos y población y gobernación de los indios de la provincia de Michoacán hecha al ilustrísimo señor don Antonio de Mendoza, virrey y gobernador desta Nueva España por su magestad*, 1538, p. 83.

No existen muchas noticias de la época prehispánica sobre la producción de este tipo de esculturas, pues los testimonios que se conservan únicamente son aquellas referencias que aparecen en las crónicas, a las cuales ya les dimos un repaso en los primeros apartados de este trabajo. Pero también ocurre algo semejante en el periodo virreinal, pues las referencias son también escasas y similares entre sí, destacando las alusiones que los cronistas hacen a su bajo peso.

Para la nueva estructura religiosa del virreinato las características de ligereza de este tipo de esculturas son también una ventaja importante, que da la posibilidad de fabricar obras de grandes dimensiones con un bajo peso en comparación a su tamaño, lo que facilitaba su uso en actos religiosos como las procesiones, que en este proceso de cristianización del nuevo continente se convirtieron en rituales básicos de enseñanza y divulgación de la nueva fe.

Con estas imágenes se llevaron a cabo también representaciones teatrales, que también sirvieron para reforzar la docencia de la religión católica que estaba en proceso de introducirse en la vida de los habitantes oriundos, y para ello se elaboraron esculturas articuladas, también con caña de maíz, que representarían



Fig. 38. Moliendo caña de maíz. Extraído de: <https://www.flickr.com/photos/alphonse22/8498273565>

el movimiento del cuerpo, que posibilitaran la interacción con la historia representada o con el espectador, todo esto con el fin de enfatizar el realismo y hacer comprender los nuevos preceptos.

Por lo liviano de su naturaleza estas piezas encontraron pronta demanda fuera de México, y en ellas los mandatarios cristianos hallaron una buena manera de solucionar el problema del transporte y distribución de las mismas por los territorios en los que se iba adentrando la conquista y enviarlos hasta España para mostrar así las obras que se estaban realizando en el Nuevo Mundo.

"Mas después que fueron cristianos (los indios) y vieron muchas imágenes de Flandes y de Italia, no hay retablo ni imagen por prima que sea, que no la retraten y contrahagan; pues de bulto, de palo y hueso, las labran tan menudas y curiosas que por cosa muy de ver las llevan a España, como llevan también los crucifijos huecos de caña, que siendo de la corpulencia de un hombre muy grande, pesa tan poco, que los puede llevar un niño, y tan perfectos y proporcionados y devotos, que hechos como dicen de cera, no pueden ser más acabados.[*sic.*]"<sup>154</sup>

Al percatarse los frailes de lo bien que manejaban los naturales esta técnica, quizás influenciados por la idea de elaboración de esculturas con la técnica europea del papelón<sup>155</sup>, las fusionaron y la fomentaron para dar paso a una producción artística que prosperó ampliamente hasta bien entrado el siglo XVII.

Los dos métodos escultóricos, el indígena y el europeo, el maíz y el papel, compartían esta cualidad de ligereza que hacía a las piezas fáciles de transportar a las zonas donde se quería comenzar o continuar con la evangelización, mientras se iban construyendo las iglesias y los monasterios. Estas esculturas, tanto las de maíz como las de papelón, que en su mayoría representaban a Cristo crucificado, podían ser portadas por un único miembro de la comunidad, a veces auxiliado por otros dos que impedían el desvío de la pieza hacia un lateral.

También puede ser que esta técnica, y una vez repasadas sus ventajas, principalmente aquellas relacionadas con su ligereza, su bajo costo y su rápida ejecución, se haya utilizado para la realización de obras monumentales efímeras, por el poco tiempo con el que se contaba para la elaboración de estas obras, como son los arcos monumentales, las tarimas para las celebraciones eclesiásticas, retablos conmemorativos, etc.

---

154. F. J. DE MENDIETA, *Historia eclesiástica indiana*, cit. Extraído de E. ÁVILA FIGUEROA. "Técnicas y Materiales de la escultura ligera Novohispana con caña de maíz: una aproximación historiográfica", UNAM, México, 2011. p. 54.

155. El empleo del material llamado papelón, consistente en cartones y telas encolados con los que se modelaba una figura y posteriormente se policromaba.

## Ubicación en el tiempo

Las esculturas en caña de maíz se cree que se realizaron durante toda la época virreinal, en los siglos XVI, XVII y XVIII, y en este último siglo se dice que la técnica desapareció, al tiempo en el que se extinguió la escuela de Pátzcuaro.<sup>156</sup>

De manera general se considera que la mayoría de las obras que se conservan en la actualidad datan del siglo XVI, basándose en observaciones de carácter estético, pero en épocas recientes se han podido llevar a cabo investigaciones en muchos ejemplares utilizando métodos científicos de datación precisa, que han permitido corroborar estas teorías y confirmar la descripción realizada por los cronistas sobre esta tipología escultórica, comprobando de esta manera que muchas de las afirmaciones realizadas en las crónicas son fieles y corresponden a la conformación estructural y técnica de las piezas conservadas; y han permitido también descartar información errónea que había trascendido como leyenda en torno a estas obras.



Fig. 39. Indígenas cargando mercancía. <http://www.arqueomex.com>

Con base a estos estudios empleando métodos científicos para la datación, algunos investigadores han podido establecer la pervivencia de la técnica solo hasta mediados del siglo XVII, pero con los ejemplos que se han registrado en Michoacán, como el caso del Cristo del Perdón de Jacona, o las esculturas del llamado “Cementerio de cristos de Tzintzuntzan”<sup>157</sup> que sufrieron modificaciones posteriores, se podría afirmar que la datación de estas piezas elaboradas con cañas de maíz llegaría hasta el siglo XVIII coincidiendo así con la desaparición de la escuela de Pátzcuaro, como se dijo con anterioridad. Sin embargo aún no existe la documentación específica para hacer esta afirmación con rotundidad.<sup>158</sup>

156. Pátzcuaro (en purépecha P’askwarho /Pháskwaro/) es una ciudad del estado mexicano de Michoacán. Era uno de los centros principales de la cultura purépecha.

157. Tsintsuntzan o Sinsuntzan (actualmente Tzintzuntzan) es una localidad que fue la sede del señorío de Michuaque y capital del imperio purépecha.

158. D. I. QUINTERO BALBÁS, “El señor del santo entierro del templo de Nuestra Señora de la Soledad de Guadalajara. Una contribución al conocimiento de la técnica de manufactura de la escultura ligera.”, cit. p. 6

## Materiales y técnica

Aunque son algunas las crónicas que hablan y hacen referencia a la ligereza de las imágenes elaboradas con esta técnica escultórica, muy pocas hacen alusión a los materiales empleados para la elaboración de las mismas, a la manufactura o al proceso creativo. No existe apenas noticia documental, y el poco conocimiento que se tiene de esto hasta el momento lo han aportado las investigaciones realizadas a las propias imágenes.

Pero sí quedó claro que el maíz era un material que formaba una parte esencial y de gran impacto en la vida del nativo de las tierras de mesoamérica, y que para la elaboración de esculturas se pudo contar, antes y después de la conquista, con gran abundancia de materia prima, lo que además reducía también el coste económico.

Para conocer la composición de estas piezas se tiene la breve información de las crónicas de los siglos XVI y XVII en las que se nombra de manera muy superficial algo sobre la elaboración de estas esculturas, y se mencionan unos pocos materiales empleados que a continuación se mostrarán a través de estos escritos.



Fig. 40. Rastrojo del maíz. Autor: Robbie Ayers

Por un lado los cronistas franciscanos Mendieta y Torquemada nombran en sus respectivas crónicas el hecho de que estas esculturas son huecas y están elaboradas con materiales ligeros, pero sin especificar cuáles son:

“[...] de hueso hay algunos que labran figuras tan menudas y curiosas que por poca cosa que sea las llevan a Espana o llevan también los cristos huecos de caña [...]”<sup>159</sup>

Pero el primer cronista novohispano en mencionar concretamente el uso de la caña de maíz molida para la creación de imágenes ligeras fue el franciscano Fray Alonso de la Rea, que en 1643 explica de manera general la técnica utilizada para la elaboración de imaginería cristiana ligera:

“[...] Porque cogen la caña del maíz y le sacan el corazón, que es a modo de corazón de cañaja, pero más delicado, y moliéndolo, se hace una pasta con un género de engrudo que ellos llaman tatzingueni, tan excelente, que se hacen de ella las famosas hechuras de Cristos [...]”<sup>160</sup>

Otra descripción a través de las crónicas se encuentra en la obra de fray Pablo de la Purísima Concepción, quien describiendo las propiedades del maíz como alimento continúa:

“[...] y es cierto que esta semilla aventaja a todas las demás, pues ninguna parte tiene esta planta toda, que no sea de grandísimo provecho; la caña, después de seca, sirve para hacer imágenes de bulto (como las hay muchas

159. F. J. DE MENDIETA, *Historia eclesiástica indiana*, cit. p. 404.

160. A. DE LA REA, “Crónica de la Orden de N. Seraphico P.S. Francisco Provincia de San Pedro y S. Pablo de Mechoacan de la Nueva España”, cit. p. 53.



Fig. 41. Imagen actual de caña de maíz en proceso de elaboración

en los templos), juntándolas unas con otras, y son más ligeras y mejores que las que se labran de madera [...].”<sup>161</sup>

Continuando con las descripciones de la técnica en los escritos antiguos, hay que nombrar la mención que hace Francisco Ximénez<sup>162</sup> de la escultura de cristo realizada por Félix de la Mata<sup>163</sup> para un convento en Guatemala, y en ella indica el lienzo como material de refuerzo de los volúmenes conseguidos mediante la pasta.<sup>164</sup>

Y por último Fray Matías de Escobar, en su *Americana Thebaida* de 1729 menciona el uso que se le daba y la forma de elaborar la pasta de caña de maíz:

“[...] por ser pasta liviana para poder cargarlos, [...] usaron los mismos corazones de las cañas que habían servido para fabricar los demonios [...] descubrió modo de fabricar santos y crucifijos de la materia más liviana que se ha hallado, de corazones de caña de maíz, molidos hacen un polvo que unido con el Tazingue, natural engrudo suyo, salen maravillosos bultos en los moldes [...].”<sup>165</sup>

En definitiva, los materiales que son nombrados por los cronistas de esta época temprana tras la conquista serían:

- Cañas de maíz, secas y unidas unas con otras, a manera de embón y haciendo las funciones de soporte dentro de la estructura de las obras. También se empleó molida y aglutinada para servir de soporte y para conformar los volúmenes escultóricos.
- Tejidos, utilizados a modo de enlizados con el fin de proporcionar mayor resistencia a la estructura modelada.
- Mucilago extraído del bulbo de orquídea como aglutinante para la pasta de caña que después se modelaba.

Además de estos materiales que se nombran en las crónicas, mediante observaciones, estudios históricos y análisis científicos realizados a las propias obras escultóricas y dirigidos a determinar las tipologías constructivas,

---

161. F. P. DE LA PURÍSIMA CONCEPCIÓN, “Crónica de la provincia de los Santos Apóstoles S. Pedro y S. Pablo de Michoacán”, en *Crónicas de Michoacán*, Ediciones de la Universidad Nacional Autónoma, México D.F., 1940, p. 192.

162. Fray Francisco Ximénez, fraile franciscano, nacido en Écija, en 1666 y fallecido a mediados de 1730 en Guatemala.

163. Fray Félix de Mata es un escultor que estuvo activo en Guatemala hacia mediados del siglo XVII.

164. D. I. QUINTERO BALBÁS, “El señor del santo entierro del templo de Nuestra Señora de la Soledad de Guadalajara...”, cit.

165. F. M. DE ESCOBAR, *Americana Thebaida*, cit. p. 414.



Fig. 42. Orquídeas blancas

reconocer los materiales constitutivos y caracterizar los productos utilizados en la manufactura de estas imágenes se ha podido identificar el uso de otros materiales en su elaboración, que a continuación se tratarán de mostrar.

Uno de estos materiales, supervivencia de las culturas indígenas y material autóctono de estas tierras mesoamericanas, es el colorín o *tzompantle*. Se trata de una madera blanda y muy ligera que ya se vio en capítulos precedentes que si se

nombraba en las crónicas, pero como material compositivo de las esculturas de divinidades prehispánicas, y no de cristos o imágenes católicas; sin embargo, a través de estudios se ha podido determinar su presencia en muchas de las esculturas religiosas que se conservan en la actualidad.

Existía en Europa la tradición de elaborar esculturas con papelón. Esta era una costumbre no muy extendida, pero que sí se conocía en España en el momento de la conquista, y ya se realizaban mezclando para ello engrudo con papeles, telas y otros materiales. Las esculturas resultantes solían ser huecas para acentuar así sus propiedades de ligereza, pues era ésta una de las características que se buscaba conseguir mediante la elaboración de estas obras.

Algunos investigadores, como Pablo Amador Marrero o Diego Iván Quintero Balbás, señalan la relación entre el arte de pasta de caña de maíz en tierras novohispanas con las esculturas europeas de papelón. Esto tiene su consecuencia en la escultura fruto del mestizaje entre las culturas prehispánicas y las hispánicas, con la elaboración de imágenes ligeras en las que además de materiales procedentes de la caña de maíz se usan también papeles o cartones cuya elaboración también es una tradición indígena, como el papel amate.<sup>166</sup>

Por tanto queda claro que el papel amate (*amatl* en nahuatl) se utilizó para la creación de estas esculturas, al modo en el que se hicieron las de papelón en España, confirmando así su vinculación, sin embargo la superficie de las obras mesoamericanas es más burda, quizás por la composición del papel, que es diferente.

En definitiva, tras las numerosas investigaciones llevadas a cabo por los diferentes especialistas mencionados, se han localizado materiales de la más

166. El papel amate se realiza de modo artesanal, aplastando las cortezas de los jonotes blanco y rojo (*Ficus cotinifolia* y *Ficus padifolia*), y que después se cuecen en agua con cal. Una vez obtenida la pasta se aplana sobre una superficie y se deja secar.

variada naturaleza, haciendo su función en la estructura u otros estratos de las esculturas ligeras en las que la caña de maíz también tiene su participación, y en los que se profundizará más adelante cuando se trate el asunto de las diferentes tipologías escultóricas.

A continuación se mostrará un resumen de los materiales constitutivos de estas tipologías escultóricas, su modo de uso y la función que cumplen en la obra, con el fin de abordar, de una manera aproximada, las variadas composiciones que hasta el momento se conocen, recogiendo así la información obtenida por múltiples investigadores.<sup>167</sup>

Tabla 1. Uso y función de la planta de maíz en la escultura ligera

Planta de Maíz	
Parte del producto utilizada	Función en la escultura
Cañas de la planta con corteza. Modo de uso: Atadas entre sí formando un haz.	Núcleo, alma, soporte
Médula de la caña (tallo sin corteza). Modo de uso: Cubriendo la caña con corteza, cortados a trozos pequeños para cubrir huecos, superpuestos unos sobre otros...	Núcleo, alma, soporte, recubrimiento, volúmenes
Médula de la caña Modo de uso: Triturada y mezclada con el aglutinante en forma de pasta para poder modelarla.	Núcleo (no es tan común), soporte, volúmenes, recubrimiento
Hoja del maíz. Modo de uso: seca y atada.	Soporte, volumen, relleno de oquedades.
Hoja del maíz. Modo de uso: seca y molida como carga para la pasta de caña.	Volúmenes escultóricos, relleno de oquedades, recubrimiento.
Coronta de la mazorca (olote). Modo de uso: Cortado en fragmentos.	Volumen, estructura interna, relleno de oquedades.

167. En su tesis de licenciatura, Diego Iván Quintero Balbás presenta esta información que se ha extraído de su trabajo para incluirla a modo de ejemplo de la variedad material en este tipo de escultura. D. I. QUINTERO BALBÁS, "El señor del santo entierro del templo de Nuestra Señora de la Soledad de Guadalajara...", cit. p. 82-87.

Tabla 2. Uso y función del agave (maguey) en la escultura ligera

Maguey	
Parte del producto utilizada	Función en la escultura
Tallo de la flor (quiote) Modo de uso: Entero o tallado	Núcleo, alma, refuerzo.
Fibras (ixtle) Modo de uso: Enteras, cortadas o molidas y aglutinadas para formar una pasta.	Refuerzo, tejidos, soporte, volumen.
Fibras (pita) Modo de uso: entera y seca	Refuerzo, cuerda, relleno.

Tabla 3. Uso y función del bambú en la escultura ligera

Oate ( <i>Bambusa Aculeta</i> )	
Parte del producto utilizada	Función en la escultura
Tallo Modo de uso: Fragmentado	Refuerzo, alma, conducto para introducir cuerdas.
Tallo Modo de uso: Secciones talladas	Elemento de sujeción a modo de perno.

Tabla 4. Uso y función del árbol *Erythrina coralloides* en la escultura ligera

Colorín	
Parte del producto utilizada	Función en la escultura
Madera de tronco o rama Modo de uso: Tallada	Soporte, alma, núcleo, elementos tallados.
Madera de tronco o rama Modo de uso: Fragmentada	Secciones de la escultura, soporte, soporte, relleno.

Tabla 5. Uso y función de la madera en general en la escultura ligera

Madera	
Parte del producto utilizada	Función en la escultura
Leño, tronco o rama Modo de uso: Entero tallado	Núcleo, soporte, cabeza extremidades, secciones de la escultura.
Leño, tronco o rama Modo de uso: Fragmentado	Soporte, partes de la obra, detalles.
Ramas Modo de uso: Amarradas formando un haz.	Soporte, alma, núcleo
Todas las partes Modo de uso: molida convertida en serrín y aglutinada	Soporte, relleno de oquedades, volumen.
Nota: En este apartado se han reunido todas las maderas (excepto el colorín) y los diversos usos de éstas. Las plantas leñosas que se han localizado en escultura ligera con caña de maíz son: pino, colorin, copal, cazahuate, tule y tarantacua.	

Tabla 6. Uso y función de materiales varios en la escultura ligera

Otros materiales	
Parte del producto utilizada	Función en la escultura
<i>Ficus Continifolia</i> y <i>Ficus Padifolia</i> . Corteza Modo de uso: Machacada, mojada, convertida en papel amate.	Estructura y el volumen escultórico, volúmenes, paños de pureza.
Algodón. Fibra Modo de uso: Entero o en filamentos	Soporte, refuerzo, tejidos, cuerdas, volumen.
Lino. Fibra Modo de uso: Tejido, en hilo, encolado.	Refuerzo de estructura, relleno de oquedades, soporte y volumen escultórico
Animales. Cuero. Modo de uso: Curtido, entero, fragmentado en tiras.	Estructura, núcleo, alma, refuerzo, como cordones.
Animales. Tendones. Modo de uso: Curtidos y secos	Refuerzo, sujeción, amarres

Tabla 7. Uso y función de adhesivos y aglutinantes en la escultura ligera

Aglutinantes	
Material	Uso
Orquídea	Adhesivo y aglutinante. Mucílago obtenido de los bulbos
Cola de conejo	Adhesivo y aglutinante. Colágeno obtenido de la proteína animal
Huevo	Aglutinante. Albúmina obtenida de la yema y la clara
Aceite de linaza	Aglutinante. Ácidos grasos obtenidos de la semilla de lino
Cola de almidón	Adhesivo y aglutinante. Polisacárido

En estas tablas lo que se ha querido mostrar es un ejemplo de la mayor parte de materiales que se han empleado para la elaboración de esculturas ligeras, pero como ya se dijo con anterioridad, esta información ha sido extraída de las múltiples investigaciones que se han realizado a algunas de las piezas existentes, bien sea mediante la observación, bien mediante análisis científicos y estudios en profundidad que han podido determinar y afirmar de manera certera la naturaleza de estos productos.

Se han omitido aquellos materiales que en la composición escultórica cumplían las funciones de aglutinantes, cargas o pigmentos en la película pictórica, por quedar este aspecto fuera de nuestro estudio y no poderse constituir como una investigación en sí misma, que queda abierta para futuros trabajos.

Sin embargo existen otros tantos que componen la estructura interna o forman los volúmenes mediante la pasta de la caña de maíz y hacen la mayor parte las funciones de aglutinantes o adhesivos de esta masa, y no se han incluido por no haberse comprobado su presencia en las obras analizadas, sin embargo nos habla de ellos la tradición oral y algunos textos contemporáneos, como el de

Enrique Luft:

“Don Baldomero [...] dice ser purépecha no tarasco, desde su juventud se dedicó a santero. No sabe hacer las imágenes de pasta de caña sino de “ensamble”. Escoge las cañas de maíz más gruesas (caña seca), les quita la corteza y cortándolas en trozos va logrando la forma burda del santo, une las cañitas y las moja con el pegamento vegetal fresco, hasta formar una especie de tronco grueso que después amarra con pita y deja secar; ya seco, lo desamarra y empieza a tallar, como si fuera un pedazo de madera de colorín, operación que él considera la más importante de su trabajo. Después empasta la figura y, por último, la pule. Doña Apolonia, su mujer, prepara el pegamento: comienza por pelar nopales muy frescos, los muele para sacarles la baba junto con hojas de la hierba mula. Después los estrujan y exprimen a sacar todo el jugo que se utiliza, inmediatamente de pegamento.<sup>168</sup>

Es precisamente el mucilago de nopal uno de los productos a los que nos referimos cuando decimos que se conoce su uso a través de los textos tradicionales y el uso de los artesanos que cultivan hoy en día la técnica, pero no se ha podido comprobar su empleo en esculturas de los periodos estudiados (s. XVI-XVII); sí es común su uso en esculturas elaboradas con caña de maíz contemporáneas. Rolando Araujo<sup>169</sup> y sus compañeros en su texto de 1989 mencionan unos experimentos realizados empleando el mucilago de nopal como aglutinante de la pasta de caña, y según estos investigadores, el resultado fue positivo.

Sofía Velarde comenta también en su estudio sobre la escultura michoacana con caña de maíz que el mucilago de nopal podría haber sido un material empleado en la formación de estas piezas. También nombra algunos productos que pudieron hacer las funciones de fumigantes:

“[...] Aglutinante: Colas animales y aglutinantes vegetales, uno de ellos el extraído de la baba de nopal, aunque varios escultores y estudiosos afirman también el uso de bulbos de algunas orquídeas que se localizan en la rivera del lago de Pátzcuaro. Luego de un largo procedimiento se mezcla con cañaja molida y proporciona la pasta que ha de servir para dar forma anatómica a algunas imágenes.

Semillas de Chía: utilizada como fumigante en la cañaja, con la finalidad de evitar que diversos microorganismos pudieran dañar la caña de la escultura ya terminada. Debo señalar que algunos otros estudiosos señalan

---

168. E. LUFT, “Las imágenes de caña de maíz de Michoacán”, *Artes de México*, vol. 153, 1972, (El Maque. Lacas de Michoacán, Guerrero y Chiapas), p. 25.

169. R. ARAUJO SUÁREZ Y OTROS, “Esculturas de papel amate y caña de maíz. El Cristo de Churubusco”, cit. p. 4.

como fumigante la planta venenosa, conocida como tijerilla, con el fin de preservar la obra de dichos microorganismos, la flor de nochebuena o la hierba de mula.[...]»<sup>170</sup>

Y a modo de ejemplo de cómo la tradición oral y mediante la recuperación de la técnica, se conserva la idea del uso de la baba de nopal como aglutinante con buenos resultados.

Para el desarrollo de esta investigación se ha llevado a cabo un trabajo de campo con el fin de recoger cuanta información fuese posible, que ha consistido principalmente en la realización de diferentes entrevistas a artesanos ubicados cerca de la ciudad de Pátzcuaro, en el estado de Michoacán. Éstos aún consideran propia esta técnica escultórica recuperada hace unas décadas. Se obtuvo mucha información del proceso<sup>171</sup>, y en este espacio se volcará aquella correspondiente a la baba (mucílago) de nopal como aglutinante de la pasta y otras partes constitutivas de las imágenes.

“[...] se retomó la técnica de Don Baldomero que era quien nos enseñó a amarrar la caña seca pero con nopal y fuimos agarrando cositas de un lado y de otro [...] entonces pues le metemos a la baba del nopal la santa María y ahí se va todo junto pues así es como hemos estado trabajado la pasta.[...]”

[...] Igual pasa con el nopal, no cualquier nopal sirve, hay un nopal que tiene mucha fibra pero mucha agua pero no tanta baba; aparte el nopal no lo usamos recién molido pero ya son cosas que uno va aprendiendo, si por accidente lo molí y lo deje ahí sin poder usarlo y lo uso 3 días después y me doy cuenta que dejándolo 3 días pegó mejor porque se hizo más baba.[...]



Fig. 43. Nopales

[...] Esta es la caña que nosotros, hemos visto que no sirve y entonces de esta caña sacamos y entonces la seleccionamos por tamaños y hay unos cañotes más chiquitos entonces para aprovechar los más grandes pues los juntamos los más chicos los juntamos y esto lo metemos en la baba del nopal – así los sumergen– si los meto todos, yo los pongo así para seleccionarlos con ligas pero a la hora que las meto pues les quito las ligas los mojos bien, bien, los dejo un instante en lo que preparo otra cosa (se tiene que impregnar bien), los amarro y ya queda pegado. El nopal pega la caña sin hacerla dura, [...] y hay que dejarlo secar, ahí influye mucho el tiempo

170. S. I. VELARDE CRUZ, *Imaginería michoacana en caña de maíz*, cit. p. 94

171. Ver transcripción de las entrevistas en el apartado “Anexos” en pág. 475 y siguientes.

a veces dicen que cuánto, pues a veces dos meses a veces menos o el tiempo que sea necesario que uno vea que ya está seco porque si esto está húmedo o que aparentemente se ve seco de acá, y el centro está húmedo, se destruye.[...]

[...] Entonces si es poquito a veces usamos para los parpados usamos a veces la cola de conejo porque es poquito y pa que seque más rápido porque el nopal no seca tan rápido [...] [sic]<sup>172</sup>

En otra transcripción literal de un fragmento de la entrevista que se realizó al escultor José Antonio Hernández, hijo del famoso artesano autor de esculturas en pasta de caña de maíz, Antonio Hernández González, fallecido en el 2013, se habla igualmente del mucílago de nopal como adhesivo en el proceso de unir las cañuelas entre sí para formar el núcleo de la escultura.

“[...] Puede ser el pegamento de piel de conejo, puede ser baba de nopal. En aquellos tiempos eso era. Ya no uso la baba de nopal; al principio cuando empezamos a hacer los experimentos con la pasta de caña con mi papá sí empezamos a utilizar muchísimas cosas y pegamentos, pero al final uno lo hace con lo que tiene a mano.[...]”<sup>173</sup>

No es extraño pensar que efectivamente el mucílago extraído de la penca del nopal pudiera haber cumplido estas funciones de aglutinante para la pasta e incluso de adhesivo para algunas otras partes en la conformación de la obra, pues es un material sumamente accesible en toda la actual república de México. Una vez extraída su goma, tiene cierto poder adhesivo que sería adecuado para la pasta.

Se trata de un producto completamente autóctono y de fácil acceso, que además se ha empleado en otras muchas disciplinas artísticas a lo largo de los siglos, proporcionando características específicas al resultado de las mezclas. Por tanto, aunque el empleo de este producto está aún por comprobar a través de análisis científicos, se puede



Fig. 44. Nopales cortados a los que se les está extrayendo el mucílago

---

172. Transcripción literal de aquellas partes de la entrevista en las que se hace referencia al nopal y que realicé el día 14 de febrero de 2015 a Beatriz Ortega Ruíz, artesana con taller situado en Pátzcuaro, Michoacán. Su esposo, Mario Agustín Gaspar Rodríguez, también es artesano y ambos elaboran actualmente esculturas empleando la caña de maíz.

173. Esta entrevista se realizó el día 22 de febrero del año 2014 en el taller del maestro José Antonio Hernández, en la comunidad de Patamban, Michoacán.

afirmar que efectivamente el mucílago de nopal fue otro de los materiales empleados en la elaboración de esculturas ligeras con caña de maíz.

## Autoría

Lo cierto es que pese al título de este apartado, los autores de imaginería ligera en caña de maíz son desconocidos. Se ha hablado mucho sobre este aspecto, que si los autores de estas esculturas eran indígenas porque ellos eran aquellos que sabían manejar la técnica desde que la utilizaban para la realización de sus divinidades, que si eran españoles porque las características estéticas de las obras no podían ser aprendidas tan fácilmente y la iconografía de los santos (en este caso la mayoría de ejemplares conservados son cristos crucificados) era solo conocida por aquellos de origen europeo que llevaban siglos representándola, que si esto y que si lo otro, pero lo único cierto es que actualmente la información acerca de la autoría de estas piezas es realmente escasa.

Según Joaquín Sánchez Ruiz, los escultores de cuya mano salían estas piezas debían ser españoles, y así lo expresa:

“La tesis es simple pero lógica: la aparición de esculturas maduras estilísticamente en una temprana época, aún de aprendizaje y absorción de modelos, advierten una autoría occidental, de escuela, en tanto que el vigor de modelado demuestran un estilo formado. Si aceptamos que el arte es un lenguaje, requerirá de un aprendizaje de la nueva estética, independientemente del grado de perfección en la utilización de la anterior.”<sup>174</sup>

La obra en pasta de caña de maíz, anónima y de menor calidad que la poca a la que se ha dado autoría, se atribuyó automáticamente a autores indígenas por presentar características estéticas de tendencia popular; pero no siempre tuvo que ser así, ya que las obras que se conservan tienen diferentes particularidades en cuestiones de tamaño, en acabados o aspecto.

Pero Sánchez Ruiz reconoce la participación indígena en la elaboración de estas piezas, y reconoce por tanto el mestizaje que se produjo entre el español y el indígena, y nombra como ejemplo de esto el relieve del Descendimiento en Tzintzuntzan, el Cristo de la Iglesia del Carmen y el Santo entierro de Morelia. Pero atribuye el mérito del trabajo más dificultoso y de mayor ejecución artística al escultor español, relegando la intervención del indígena a labores secundarias.

Pero también hay quien opina que los escultores pudieron ser nativos de tierras

---

174. J. SÁNCHEZ RUIZ, “El rostro español de los cristos de caña”, cit. p. 4.

mesoamericanas, que aprendieron con facilidad y supieron crear lo que la religión católica recién aprendida les solicitaba. Y aprendieron no solo a plasmar la iconografía como correspondía, sino que su influencia en la decoración y aderezos incorporados a las obras ha sido y sigue siendo innegable, pues los nativos fueron los encargados de vestir y engalanar las obras que creaban, bien ellos, bien los españoles, bien ambos trabajando en los aspectos que mejor dominaban.

Más adelante, aprovechando que se tratará de otros aspectos relacionados con la localización de los talleres, se hará referencia a los pocos autores que se conocen hasta el momento de manera específica y con nombres y apellidos: Matías y Luis de la Cerda<sup>175</sup>, Sebastián Gallegos<sup>176</sup> y Félix de la Mata. De los otros artífices ya hemos visto, que poco se sabe. Queda pendiente seguir investigando al respecto para arrojar algo de luz sobre este tema y poder conocer más escultores que trabajaron en la elaboración de este tipo de imágenes. De los otros, los más populares, los de origen indígena, poco se sabe hoy en día y probablemente nunca se sabrá.

Y con esto se ha introducido de manera general la escultura ligera en caña de maíz y algunos aspectos que la caracterizan y la definen. Ya se han visto datos acerca de sus aspectos generales, también se ha analizado brevemente la datación de las piezas, el periodo en el que surgen y en el que desaparecen porque deja de practicarse la técnica, se ha visto también algo de información referente a los materiales que componen las obras según las investigaciones realizadas hasta el momento, se ha hecho un breve repaso a la procedencia de los autores, si españoles o nativos, etc.

Queda por tanto pendiente abordar el tema de las diversas tipologías escultóricas según su composición y su vinculación (o no) con los diferentes centros de producción (posibles centros de producción, pues lo que se sabe de éstos hasta el momento apenas son teorías en la mayor parte de los casos). Estos temas y otros más se abordarán en apartados específicos para ello, por la importancia que tienen para la correcta comprensión de todo aquello que envuelve a la escultura ligera elaborada con caña de maíz.

---

175. Ver página 126 en adelante donde se habla de manera más extensa de estos escultores.

176. Ver página 128 para ampliar información sobre este personaje.

# CENTROS DE PRODUCCIÓN DE ESCULTURA DE PASTA DE CAÑA

Cuando se requiere información sobre los lugares en los que se localizaron los talleres de producción de escultura ligera, surgen muchos interrogantes, ya que este es un asunto del cual se desconoce prácticamente cualquier dato. Nada más se tienen algunas noticias muy escuetas sobre algunas zonas en las que sí se ha podido demostrar que se realizaron estas imágenes, u otras que se conocen a través de las crónicas.

Tradicionalmente se ha situado la producción de estas obras en la región michoacana, debido a que la mayoría de las crónicas relatan el uso de esta técnica en el área de Michoacán, bien durante el periodo prehispánico, bien a continuación, pues estos textos que hablan de la escultura en esta parte de mesoamérica hacen mención de ella refiriéndose siempre a escultores de origen español. Relatan la creación de imágenes católicas pero también comentan el proceso de ejecución de deidades prehispánicas.

La profusión de escritos de la época de la colonia que hacen referencia a la elaboración de imágenes con el empleo de la pasta de caña de maíz en Michoacán se puede justificar porque en esta zona se asentaron muchos cronistas y órdenes religiosas, y el poder eclesiástico tuvo mucha fuerza, por tanto han quedado mayor cantidad de documentos que referencian estos procesos artísticos. Pero por supuesto no fue Michoacán el único centro de producción. Posiblemente se trabajaron en otras regiones como: el Estado de México, Oaxaca, Tlaxcala, Pachuca, Puebla, Jalisco, Xochimilco, Querétaro, etc., algunas de las cuales se comentarán a continuación.

## Michoacán

Es la región productora de escultura en pasta de caña de maíz por excelencia desde el comienzo del periodo colonial hasta la actualidad, que aún se sigue realizando en algunos talleres artesanales de Pátzcuaro, aunque tuvo un periodo prolongado en el que se dejó de realizar, como ya se vio, y después de un proceso minucioso de recuperación, actualmente siguen elaborándose cristos con la caña del maíz.

Por ésta y otras razones, cuando se trata de la técnica con pasta de caña de maíz, no se puede obviar la zona michoacana, con la importancia que tuvo y tiene, de manera específica la ciudad de Pátzcuaro.

El primero de los cronistas que se refirió a la caña de maíz para su uso escultórico fue el franciscano Fray Alonso de la Rea en 1643, quien afirmó:

“[...] También son los que dieron al cuerpo de Cristo Señor Nuestro la más viva representación que han visto los mortales. [...] y si no díganlo las hechuras de los Cerda, cuyo primor, en alas [*sic*] de la fama, llegó primero a gozar la estimación en toda la Europa que los encarecimientos de esta humilde historia. Y aunque el ejemplar de la efigie lo tuvieron los tarascos (claro está) de los ministros evangélicos, el hacerla de una pasta tan ligera y tan capaz para darle el punto, ellos son los inventores. Porque cogen la caña del maíz y le sacan el corazón, que es a modo de corazón de cañaja, pero más delicado, y moliéndolo, se hace una pasta con un género de engrudo que ellos llaman *tatzingueni*, tan excelente, que se hacen de ella las famosas hechuras de Cristos de Michoacán, que fuera de ser tan propios y con tan lindos primores, son tan ligeros que siendo de dos varas, al respecto pesan lo que pesaran siendo de pluma y así han sido y son las hechuras más estimadas que conocen [...]”<sup>177</sup>

En esta afirmación atribuye la invención de la escultura con caña de maíz a los “tarascos”; introduce el famoso término del *tatzingueni*, palabra de origen purépecha que viene a significar algo así como “engrudo” y que más adelante completaremos cuando se hable de la técnica de ejecución de la tipología michoacana. Habla también de la Rea del concepto de pasta de caña, y no solo de las cañas en sí; y por último hace una referencia halagadora a la capacidad artística de los nativos para realizar las imágenes.

Otro cronista que dedica un espacio en sus escritos a hablar de la escultura elaborada con caña de maíz es fray Matías de Escobar, quien en 1729 afirma:

“[...] La materia de este crucificado instrumento, es a lo que se reconoce

---

177. A. DE LA REA, “Crónica de la Orden de N. Seraphico P.S. Francisco Provincia de San Pedro y S. Pablo de Mechoacan de la Nueva España”, cit. p. 53.

de cañas de maíz, fábrica que discurrió el Tarasco, y que no ha imitado otra nación. Es el modo, coger la caña del maíz y sacarle el corazón, que es a modo del de la cañeja de la Europa, aunque más delicado. Este [*sic*] lo muelen, y de él hacen una pasta, con un engrudo que denominaban tazingue, y de esta materia forman los Sagrados Bultos. En la Gentilidad hacían los escultores, por ser liviana, de esta materia sus dioses, para que no fuesen pesadas sus deidades, y poderlos con facilidad llevar... Las mismas cañas que habían sido y dado la materia para la idolatría, esas mismas son hoy materia de que se hacen los devotos crucifijos, de lo cual creo se paga tanto el Señor, de ver consagrada aquellas cañas, en Imágenes suyas, que quiere obrar por ellas las mayores maravillas, en prueba de lo mucho que le agradan aquellos soberanos bultos fabricados en caña [...]<sup>178</sup>

Fray Matías de Escobar también atribuye la invención de la pasta de caña de maíz como material escultórico a los tarascos, y hace referencia a su antiguo uso para la elaboración de divinidades prehispánicas. Es un dato importante el recordar que este escrito es del siglo XVIII, por tanto su escritura corresponde a un tiempo ya muy posterior al de la conquista, lo que indica que posiblemente se basó en otros escritos ya existentes y de fechas anteriores. De hecho existe un

---

178. F. M. DE ESCOBAR, *Americana Thebaida*, cit. p. 414.



Fig. 45. Noche de muertos en Tzintzuntzan, Michoacán

paralelismo bastante próximo entre algunas de las afirmaciones que hizo en su texto *De la Rea* en el siglo XVII y las que presenta fray Matías de Escobar casi un siglo después.

En el texto del cronista *De la Rea* se nombra a “los Cerda”, dos de los escultores que utilizaron pasta de caña de maíz que se conocen porque se ha podido corroborar en los escritos antiguos que practicaron esta técnica. Estos artistas, de los cuales se desconoce su origen (aunque se nombra en algunos escritos que Matías, de origen Catalán<sup>179</sup>, pudo acompañar a Vasco de Quiroga en su segundo viaje desde España, pero no se sabe con certeza su procedencia), al parecer se instalaron en Pátzcuaro donde abrieron un taller que estuvo en funcionamiento durante muchos años. Fueron unos escultores muy conocidos y sus obras han trascendido como piezas de calidad.

Matías era el padre de Luis de la Cerda, de origen mestizo, fruto de la relación con una indígena. De la existencia de estos dos escultores se tienen algunos datos, pero las fechas en las que se registra su presencia en los escritos antiguos son muy confusas y contradictorias. Por poner un ejemplo de esto, el cronista Fray Mariano de Torres indica en su obra de 1620 aproximadamente:

“Vivía en la ciudad de Pátzcuaro por el año mil quinientos treinta y tantos, según parece, un primoroso escultor llamado Luis de la Cerda, quien copió en sí primero, en su ajustada vida, la imagen de Cristo Crucificado, especialmente en la pureza”.<sup>180</sup>

Esta afirmación no puede ser cierta, pues si Luis, nacido en la Nueva España es el hijo de Matías de la Cerda, y éste vino de España junto a Vasco de Quiroga en el segundo viaje del sacerdote (1554), es imposible que Mariano de Torres recoja su presencia en Michoacán ya en el año mil quinientos treinta y algo.

Mota Pradilla afirma lo siguiente sobre Matías de la Cerda y el taller que ambos escultores tenían en Pátzcuaro:

“[...] Es de la mano de Luis de la Cerda, mestizo, hijo de Matías de la Cerda, el más famoso escultor que a estos reinos pasó de Europa cuando se pobló la América y fue el primer maestro de donde se ha derivado de padres a hijos el oficio que hoy es común en los indios de la Sierra de Michoacán [...]”.<sup>181</sup>

En definitiva, poco se sabe acerca de los Cerda, y lo poco que se conoce produce

---

179. Se cree que Matías de la Cerda era oriundo de Barcelona.

180. F. F. M. DE TORRES, *Crónica miscelánea de la Sancta Provincia de Xalisco*, 1891. p. 221.

181. M. Á. L. DE LA MOTA Y PADILLA, *Historia de la conquista de la provincia de Nueva Galicia*, Imprenta del Gobierno en palacio a cargo de José María Sandoval, México, 1870. p. 392.

más confusión que aclaración. Por lo visto tampoco es una certeza que Matías de la Cerda fuera español, o que Luis fuera mestizo, incluso ciertos estudios recientes han revelado que podría tratarse de una familia de caciques indígenas, de una clase social alta de la cultura purépecha, y que tuvieron un taller de pintura y escultura en Pátzcuaro que permaneció con actividad hasta el siglo XVIII. Pero ya se vio que todo esto está aún por investigar.<sup>182</sup>

Una de las características más peculiares de las obras producidas por Luis de la Cerda eran las encarnaciones, pues según algunos investigadores se caracterizan por ser de color oscuro y abundantes en sangre. Lamentablemente los repintes en las obras escultóricas son demasiado frecuentes, lo que impide determinar la autoría de los de la Cerda por las características estéticas del acabado policromo.<sup>183</sup> Las peculiaridades técnicas de su producción tampoco se han podido esclarecer.

Por la cantidad de esculturas que se conservan en Michoacán que están elaboradas con materiales procedentes de la caña de maíz y las diferentes características entre sí, así como su distinta cronología, es fácil pensar que no fue el de los Cerda el único taller existente en Pátzcuaro, ni mucho menos en la región de Michoacán. Andrés Estrada Jasso indica<sup>184</sup> que debió crearse primero el taller de Tzintzuntzan y posteriormente el de Pátzcuaro, lo cual

182. D. I. QUINTERO BALBÁS, "El señor del santo entierro del templo de Nuestra Señora de la Soledad de Guadalajara. Una contribución...", cit. p. 29-30.

183. *Ibid.*

184. A. ESTRADA JASSO, *Imágenes en caña de maíz*, UASLP, San Luis Potosí, 1996. p. 49-59.



Fig. 46. Cronología de Matías y Luis de la Cerda en la que se recogen los pocos datos conocidos sobre su presencia en la Nueva España

no significa que este primero desapareciera con la creación del otro, pudo seguir funcionando y produciendo obras, pues procedentes y localizadas en Tzintzuntzan se conservan numerosas. Hay quien afirma que el hecho de que los talleres de producción estuvieran localizados en una localidad, en este caso es en Pátzcuaro donde más tiempo perduraron, beneficiaba a la iglesia pues de esta manera podían controlar la producción.

A partir de este centro geográfico la técnica se extendió a otros lugares como Jalisco (muy próximo a la región tarasca), o a Querétaro, impulsada por el fraile Sebastián Gallegos, quien la aprendió en Michoacán durante su permanencia en el convento franciscano de esa región, y la desarrolló después en Querétaro. Según registros estuvo activo durante el periodo de 1630 a 1632, pero a Fray Sebastián Gallegos solo se le puede atribuir actualmente una sola escultura: la Virgen de El Pueblito. Esta es la única información que a día de hoy se conoce acerca de la figura de este escultor.

Con Michoacán como centro de producción de escultura ligera en caña de maíz se ha relacionado una tipología escultórica que se desarrollará más adelante y que se ha denominado escultura “con núcleo de cañas”.

## Centro de México y alrededores

Así como se considera que Michoacán fue centro de producción sin lugar a dudas, por su mención en los escritos antiguos y crónicas en los que se hace referencia a este hecho, la región del Centro de México, que correspondería con los territorios que se distribuían por el gran Valle de México y alrededores, ha sido clasificado como centro de producción de escultura ligera en la que se ha empleado la caña de maíz por el hecho de que en algunas piezas analizadas se han encontrado en su interior fragmentos de códices con escritura correspondiente a la cultura mexicana. Sería por tanto imposible que estas obras escultóricas pudieran ser de creación michoacana como se ha discutido, pues los purépechas no contaban con sistema gráfico de escritura.

En esta región se pueden localizar varios talleres de esculturas ligeras en las que se empleó la caña de maíz, que se cree pudieron formar parte de esta zona geográfica.



Fig. 47. Manifestaciones culturales de México. <http://www.imujer.com>

### El taller de Cortés

Uno de los talleres que se cree que se situaba en el gran Valle de México es aquel que se ha denominado como “Taller de Cortés”, precisamente por la pieza del “cristo de Cortés” que se encuentra en la Catedral de Nuestra Señora de la Asunción en Tlaxcala. En algunas de las obras analizadas que después han podido atribuirse a este obrador se han hallado en su interior restos de códices<sup>185</sup>, todos ellos con escritura mexicana, o partituras musicales.

El Dr. Pablo F. Amador Marrero ha dedicado gran parte de su labor como investigador a catalogar y clasificar estas variantes escultóricas, y precisamente ha centrado su trabajo en esta zona del Centro de México. Con respecto a estas piezas del denominado taller de Cortés, Amador ha podido determinar dos variantes distintas en las obras, con dos cronologías diferentes también. La primera de estas variantes dataría cerca de 1570 y la segunda de ellas estaría más próxima a 1580.

### El taller del Cristo del Telde

A este taller le da nombre la escultura que se encuentra precisamente en Telde, en las Islas Canarias, España. Algunas otras esculturas se han vinculado con este taller por presentar características similares. Su estilo estético destaca por tener cierta proximidad con las características del renacimiento, destacando un naturalismo que se muestra a través de los volúmenes escultóricos que revelan la anatomía.



Fig. 48. Manifestación cultural mexicana

### El taller de los grandes cristos

A este obrador se le ha puesto el nombre de una de las características que define la escultura que ha sido catalogada como producto de otros de los talleres localizado también en el Centro del país. Según las investigaciones de Pablo Amador Marrero, posiblemente la situación de este lugar de creación escultórica estuviera cerca del estado de

185. Los códices que se han encontrado en estas esculturas pertenecen ya al periodo virreinal. Se creaban para anotar cierta información y posteriormente se transcribían al español para finalmente ser desechados y acaban siendo material constructivos de estas obras.

Oaxaca, por algunas peculiaridades comunes que presentan cristos localizados allí.<sup>186</sup>

Con estos tres talleres que se cree pudieron ser lugares de producción escultórica situados en el centro de México se ha relacionado aquella tipología compuesta por hormas de papel y cañas superpuestas. Es la variante escultórica que se ha denominado escultura “hueca”. Esto se verá con detenimiento más adelante.

## Otros centros

Por otro lado, se ha podido establecer la existencia de otros posibles centros de elaboración de esculturas, considerando que un grupo de piezas reúnen características muy similares que no pueden más que ser producto de una misma elaboración. Estos talleres se reconocen como propios de un tipo de creación concreta, pero no han podido localizarse geográficamente<sup>187</sup>. Serían los siguientes:

### Taller de los Cristos de la Vía de la Plata

Una de las características de las imágenes producidas en este taller es un modelado anatómico muy sencillo. Las extremidades superiores presentan un aspecto de rigidez, el cuello es bastante alargado, y las extremidades inferiores se doblan más de lo habitual. En el rostro el labio es grueso y el bigote presenta ondulaciones en su forma. La barba también es peculiar, pues es muy grande pero fina y en forma de concha invertida.

Serían obras que corresponden a un periodo muy temprano tras la conquista, ya que las formas que plasman se asemejan a la de los grabados flamencos que les servían de modelo y los cuales copiaban para no traicionar la iconografía.<sup>188</sup>

---

186. P. F. AMADOR MARRERO, “Imaginería ligera en Oaxaca. El taller de los grandes Cristos”, *Boletín de monumentos históricos*, 15, 2009, (Tercera).

187. Todos ellos fueron clasificados por Pablo F. Amador Marrero en su tesis doctoral: P. F. AMADOR MARRERO, “Imaginería ligera novohispana en el arte español de los siglos XVI y XVII. Historia, análisis y restauración.”, 2012, Universidad de las Palmas de Gran Canaria, Las palmas de Gran Canaria.

188. P. F. AMADOR MARRERO, “Imaginería ligera novohispana en el arte español de los siglos XVI y XVII. Historia, análisis y restauración.”, cit. Extraído de: D. I. QUINTERO BALBÁS, “El señor del Santo Entierro del templo de Nuestra Señora de la Soledad de Guadalajara. Una contribución al conocimiento de la técnica de manufactura de la escultura ligera.”, cit. p. 62–81.



Fig. 49. Talleres de escultura en la Nueva España

### Taller del Cristo de Carrión

El nombre se lo otorga el Cristo de Carrión de los Condes, en Palencia, España. El aspecto que presenta el paño de pureza, como en otros muchos casos, es el que determina la afiliación a un taller u otro. En este caso es de tamaño reducido y con pliegues horizontales. Otras características de este grupo de imágenes son la rigidez del torso y los pies colocados en forma de aspa. La cabeza cae hacia el lado derecho y las piernas se presentan con cierta flexión.

### Taller de los cristos de formato medio

Como su nombre indica la característica principal de este grupo de imágenes es precisamente el formato, algo menor que el natural y su estructura anatómica es un tanto esquemática. Estas piezas tienen una cronología posterior a la mayoría de las piezas conservadas, pues se datan en el siglo XVII.

### Taller del Cristo de Ágreda

Las obras que pertenecen a este taller, con un trazado anatómico un tanto inocente en cuanto a resolución se refiere, también tienen un tamaño menor al natural, lo que podría relacionarse con una función doméstica. Las piezas presentan un movimiento algo exagerado por causa de la colocación de las piernas, que es algo forzada. El perizoma es pequeño y sencillo y se ajusta a las caderas envolviéndolas.

La escultura que da nombre a este grupo de piezas y que marca las características comunes es el cristo de Ágreda, como el nombre lo indica, en Soria, España.

### Taller de los cristos de la inspiración

Estas piezas tienen una cronología de finales del siglo XVII, por lo que también son muy posteriores a la producción general que se conserva. Las piezas que dan

nombre a este grupo tienen la peculiaridad iconográfica de mostrarse en actitud de inspiración, en el momento de la muerte sobre la cruz.

Todos estos puntos geográficos o talleres sin ubicación específica que se acaban de mostrar fueron clasificados, catalogados y denominados por Pablo F. Amador Marrero en su tesis doctoral.<sup>189</sup>

La localización precisa de estos talleres todavía está por determinar a través de los estudios pertinentes, pero lo que sí es cierto es que queda demostrado que la elaboración de estas esculturas con caña de maíz no era exclusiva de la región de Michoacán. Es más, es posible que se realizaran también, aunque fuera de manera aislada, en otros lugares del continente americano donde también el maíz es materia principal para la subsistencia y parte de la creencia de los pueblos prehispánicos.

## Ubicación actual de las piezas

Una manera de aproximarse a lo que pudo ser la localización de los centros de producción de obras escultóricas ligeras con caña de maíz, sería revisar los emplazamientos en los que actualmente hay obras custodiadas.

Aproximadamente se cuenta con un número de obras cercano a las 350 unidades, repartidas entre lugares tan diversos como la Península Ibérica o los Estados Unidos, aunque la presencia actual de estas piezas en estos lugares fuera de los que fue el territorio del virreinato de la Nueva España se debe en el caso de la Península al abundante comercio entre ambos territorios gobernados por un mismo monarca, y en los que las obras de arte iban y venían con frecuencia y en cantidades más o menos abundantes; en el caso de las obras presentes en los Estados Unidos de América, es debido a la adquisición reciente de las mismas por algún coleccionista adinerado.

Para la realización de esta investigación se ha creado una base de datos en la que se han recogidos los aspectos referentes a las obras conservadas que en algún momento hayan sido estudiadas, registradas o restauradas por los investigadores dedicados a la escultura ligera. El número total de obras escultóricas con caña de maíz de esta base de datos es 363, de ellos se han registrado para este trabajo 69 en España, 293 en México y 1 en Estados Unidos. De todos ellos no se ha comprobado de manera científica su composición con materiales procedentes del maíz, pues ese arduo trabajo quedaría para otras investigaciones, pero se ha tenido en cuenta la fiabilidad de la fuente de información.

La principal de estas fuentes de información y con la que se comenzó el recuento

---

189. *Ibid*

Id	Nombre	Templo	Municipio	Estado	País	Descripción
52	Cristo de la Ascensión	Capilla de la Ascensión	Pátzcuaro	Michoacán	México	S. XV Enorme crucifijo de color un poc
53	Cristo de la Buena Muerte	Museo de las Rosas (capilla de San Olav)	Agüimes (Gran Canaria)	Canarias	España	1580 La imagen del Santísimo Cristo c
54	Cristo de la Caña	Parroquia de Regina Coeli	Ciudad de México	Distrito Federi	México	Escultura sedente de tamaño u
55	Cristo de la Capilla	Capilla anexa a la Catedral	Saltijo	Coahuila	México	Cristo crucificado y muerto, tam
56	Cristo de la Capilla	Capilla del Cristo	Vila de García	Nuevo León	México	Imagen de 1.30 m. aproximada
57	Cristo de la Conquista	Catedral Metropolitana	Ciudad de México	Distrito Federi	México	XVI Escultura renacentista, de tama
58	Cristo de la Conquista	Parroquia de San Miguel Arcángel	San Miguel de Allende	Guanajuato	México	
59	Cristo de la Misericordia	Iglesia de San Miguel	Córdoba	Andalucía	España	S.XVI La hechura es la de menor tam
60	Cristo de la Misericordia	Iglesia de Santa Ana	Garachico (Tenerife)	Canarias	España	1562 Obra de tamaño natural, con la
61	Cristo de la Misericordia	Capilla de las Tres Avemarías	Morela	Michoacán	México	S. XV De 1.30 m. de altura, pesa 2.6i
62	Cristo de la Misericordia	Convento de San Agustín	San Luis Potosí	San Luis Potosí	México	En un nicho de vidriera. Crucifijo
63	Cristo de la Misericordia	Parroquia de San Pedro	San Pedro?	México	México	Imagen negra, pero con rasgo
64	Cristo de la Misericordia	Iglesia Parroquial (Iglesia del Señor de la Exaltación?)	Santa Fe de la Laguna	Michoacán	México	S. XV Estrada:
65	Cristo de la Parroquia	Parroquia	Vila de Pozos	San Luis Potosí	México	De 1.42 m. de alto por 1.32 m.
66	Cristo de la Precosa Sangre	Templo de las Monjas (Parroquia del Sagrario Metropolitano)	Morela	Michoacán	México	Es un crucifijo pequeño, de fact
67	Cristo de la Quinta Angusta	Monasterio de Guadalupe	Guadalupe (Cáceres)	Extremadura	España	Últimc Mede 172 cm. Aparece en el inv
68	Cristo de la Sacristía de la Victoria	Iglesia de San Andrés	San Andrés y Sauces (La	Canarias	España	posibl Mede 172 cm. Está realizada cor
69	Cristo de la Salud	Parroquia de Nuestra Señora de los Remedios	Los Llanos de Aridane (La	Canarias	España	1562 Obra de tamaño natural, con la
70	Cristo de la Sangre	Iglesia del Salvador	Granada	Andalucía	España	S.XVI Se puede constatar que la lazac
71	Cristo de la Sangre	Iglesia de Santo Domingo	Lucena (Córdoba)	Andalucía	España	S.XVI Es la imagen, de todas las cons
72	Cristo de la Sangre	Capilla del Cristo de la Sangre	Torrijos (Toledo)	Castila-la Mar	España	7 kilos de peso.
73	Cristo de la Santa VeraCruz	Templo de la Santa VeraCruz	Toluca	México	México	S. XV De tamaño natural. Escultórican
74	Cristo de la Tercera Orden	Templo de San Francisco	Pátzcuaro	Michoacán	México	La impronta indígena se hace ei
75	Cristo de la Vera Cruz		Dos Hermanas (Sevilla)	Andalucía	España	1567
76	Cristo de las Ánimas	Parroquia	Znacantepec	México	México	
77	Cristo de las Enaguillas	Ermita de Nuestra Señora de la Esperanza	Valterra	Navarra	España	1697 Se conserva en buen estado. M
78	Cristo de las Mercedes	Santuario de la Fuensanta	Granada	Andalucía	España	1697 Se conserva en buen estado. M

Fig. 50. Captura de pantalla de la base de datos diseñada para esta investigación

de piezas es la obra del presbítero Andrés Estrada Jasso, quien como ya se dijo al comienzo de este trabajo, publicó en 1975 un libro titulado “Imaginería en Caña. Estudio, Catálogo y Bibliografía”<sup>190</sup> en el que recogía y registraba todas las obras escultóricas con caña de maíz que en aquel entonces así se consideraban. Esta fuente se debe manejar con prudencia por el hecho de que se encuentra un tanto obsoleta y muchas de las piezas que Estrada indica como de caña de maíz se ha comprobado que no lo son y viceversa, aunque esto último lo que ha hecho es ampliar considerablemente el catálogo que Estrada nos mostraba en el siglo pasado.

Por otro lado otra de las principales fuentes de información utilizadas para esta base de datos es el libro del investigador Pablo Amador Marrero titulado “Traza española, ropaje indiano. El Cristo de Telde y la imaginería en caña de maíz”<sup>191</sup>, publicado por el Ayuntamiento de Telde en el año 2002. Precisamente en este texto Amador profundiza en el estudio de las esculturas del Centro de México y confirma y descarta algunas informaciones que Estrada anteriormente había proporcionado. De esta fuente se han extraído, por tanto, muchas de las obras que recoge esta base de datos.

El texto del año 2009 de Sofía Velarde Cruz “Imaginería michoacana en caña

190. A. ESTRADA JASSO, *Imaginería en Caña. Estudio, Catálogo y Bibliografía*, cit.

191. P. F. AMADOR MARRERO, *Traza española, ropaje indiano*, cit.

de maíz<sup>192</sup> también se ha empleado como fuente de información esencial para completar el registro de las obras del área de Michoacán, las cuales ella aborda desde el punto de vista de la Historia del Arte principalmente, pero que reúne en su publicación clasificándolas por localidades michoacanas.

Y la última de las fuentes de información fundamentales para este catálogo ha sido la tesis de Diego Iván Quintero Balbás, defendida en el año 2013 en Guadalajara<sup>193</sup>, y en la que se muestra un amplio estudio a una pieza concreta, pero antes de llegar a ella se aborda con tal profundidad la escultura en caña de maíz, que hace un amplio repaso a múltiples esculturas compuestas por este material, principalmente del área de Michoacán, muchas de ellas también estudiadas por el investigador Amador Marrero en el Instituto de Investigaciones Estéticas de la UNAM, además de por el propio Quintero en el LADIPA (Laboratorio de Análisis de Patrimonio) del Colegio de Michoacán.<sup>194</sup>

---

192. S. I. VELARDE CRUZ, *Imaginería michoacana en caña de maíz* cit.

193. D. I. QUINTERO BALBÁS, "El señor del santo entierro del templo de Nuestra Señora de la Soledad de Guadalajara. Una contribución al conocimiento de la técnica de manufactura de la escultura ligera.", cit.

194. No son estos textos los únicos que han servido de sustento para la elaboración de la base de datos. A continuación las obras consultadas de las que se han extraído los ejemplos para la base de datos.

Alarcón Cedillo, Roberto M., Armida Alonso Lutteroth, y Alonso L. Alonso Lutteroth. *Tecnología de la obra de arte en la época colonial: pintura mural y de caballete, escultura y orfebrería*. Ilustrada. México D.F.: Universidad Iberoamericana, 1993.

Amador Marrero, Pablo Francisco. «Imaginería ligera en Oaxaca. El taller de los grandes Cristos». *Boletín de monumentos históricos*, Tercera, n.º 15 (2009).

———. «Puntualizaciones sobre la imaginería "tarasca" en España. El Cristo de Telde (Canarias). Análisis y proceso de restauración». *Anales del Museo de América*, n.º 7 (1999). 157-73.

Amador Marrero, Pablo Francisco, y Carolina Besora Sánchez. «Aportaciones al estudio de los Cristos tarascos en Canarias. El ejemplo del Santísimo Cristo del Altar Mayor de la basílica Menor de San Juan Bautista del Telde, Gran Canaria». s. f., 15.

Araujo Suárez, Rolando, Alejandro Huerta Carrillo, y Sergio Guerrero Bolan. «Esculturas de papel amate y caña de maíz. El Cristo de Churubusco». *Cuadernos técnicos*, Fideicomiso Cultural Franz Mayer, 1989, 23.

Ávila Figueroa, Elizabeth. «Técnicas y Materiales de la escultura ligera Novohispana con caña de maíz: una aproximación historiográfica». UNAM, 2011.

Bonavit, Julián. *Esculturas tarascas de caña de maíz y orquídeas fabricadas bajo la dirección del Ilustrísimo señor Don Vasco de Quiroga*. Morelia, Mich: Fimax Publicistas, 1947.

Carrillo y Gariel, Abelardo. *El Cristo de Mexicaltzingo: técnica de las esculturas en caña*. Dirección de Monumentos Coloniales, 1949.

Collantes, Ana Cristina Valero. «Cristos Tarascos. un ejemplo custodiado en el convento de Carmelitas descalzas de Santa Teresa de Valladolid». En *Los crucificados, religiosidad, cofradías y arte. Actas del Simposium 3/6-IX-2010*, 1071-80. Real Centro Universitario Escorial-María Cristina, 2010. <http://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3278436.pdf>.

Cruz, Salvador. «Examen de una imagen de caña de maíz. el Cristo de Santa Teresa en los siglos XVII y XIX». En *Anales del Instituto de Investigaciones Estéticas*, 9:63-71, 1967.

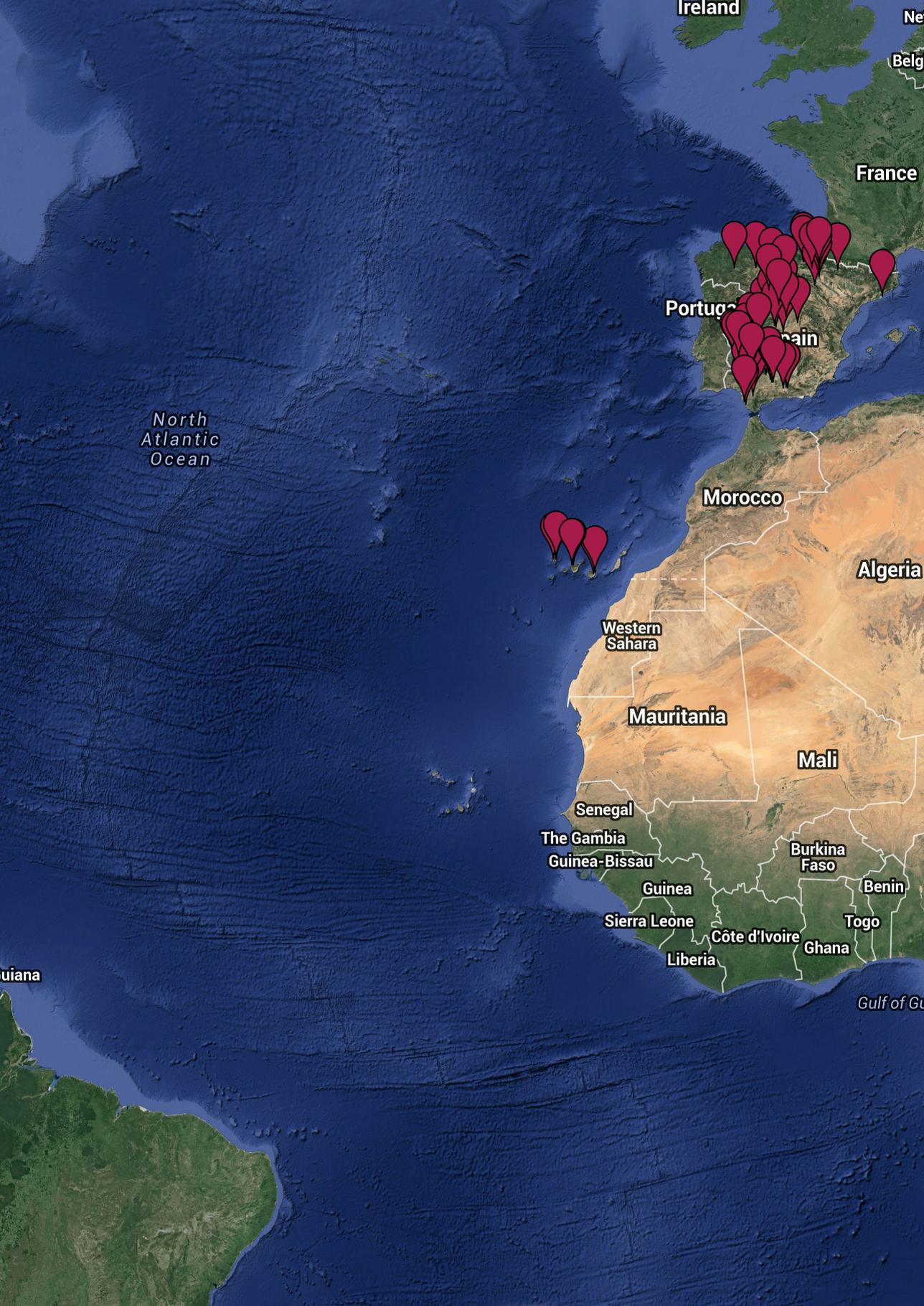
Curiel Méndez, Gustavo Antonio, ed. *Imaginería Virreinal: Memorias de un Seminario*. México D.F.: Instituto de Investigaciones Estéticas, UNAM, 1990.

Se expone a continuación la información relativa a los datos recogidos en esta base y un resumen de los resultados, con el fin de comprender la ubicación, más bien la acumulación de obras en determinadas zonas geográficas. Estos datos pueden ayudar a esclarecer la ubicación de talleres de escultura ligera en caña de maíz durante el periodo prehispánico, debido precisamente a que la presencia masiva de esculturas de este tipo en determinados lugares puede ser indicativo de esto.

Por ello se mostrarán además unos mapas en los que se han situado estas piezas escultóricas a lo largo del mundo en uno de ellos, y en el territorio Mexicano con mayor detalle en el otro. En ambos se aprecia la acumulación mencionada de obras en determinadas zonas.

- García-Abasolo, Antonio F., Gabriela García Lascurain, y Joaquín Sánchez Ruiz. *Imaginería indígena mexicana. una catequesis en caña de maíz*. Publicaciones de la Obra Social y Cultural CajaSur, 2001.
- Insaurrealde Caballero, Mirta. *No toda la escultura de caña es ligera ni toda la escultura ligera es de caña*. No publicado. No publicado. La Piedad, Michoacán: El Colegio de Michoacán, 2013.
- Labastida Vargas, Leonor. «El empleo de la videoscopia en el estudio de la imaginería ligera o de pasta de caña». *Anales del Instituto de Investigaciones Estéticas* 87 (2005): 199-207.
- Luft, Enrique. «Las imágenes de caña de maíz de Michoacán». *Artes de México*, El Maque. Lacas de Michoacán, Guerrero y Chiapas, 153 (1972): 15-27.
- Monteforte, Anaité, y Gerardo Calderón Magallón. «Restauración del Cristo de caña del Museo de Acolmán», 1990.
- Moreno Villa, José. *La escultura colonial mexicana*. México D.F.: Fondo de Cultura Económica, 1986.
- Morillo Pérez, Pilar, y Pablo Francisco Amador Marrero. *La imagen recuperada. Investigación y restauración en el Cristo novohispano de la Misericordia, de Valverde de Leganés. Badajoz*, s. f.
- Orozco, Luis Enrique. *Los Cristos de caña de maíz y otras venerables imágenes de Nuestro Señor Jesucristo*. Vol. 1. Guadalajara, Jalisco, 1970.
- Romero de Terreros, Manuel. *Historia sintética del arte colonial de México*. México: Porrúa Hermanos, 1922.
- Sánchez Ruiz, Joaquín. «El rostro español de los cristos de caña». *Cuadernos de arquitectura virreinal*, n.º 15 (1994): 3-11.
- Toussaint, Manuel. *Arte colonial en México*. Segunda. Vol. 2. 2 vols. Historia del Arte en México. México: Impr. Universitaria. Instituto de Investigaciones estéticas de la Universidad Nacional Autónoma de México, 1962.
- Zárate Ramírez, José Álvaro. «Tomografía Axial Computarizada. Su utilidad en el estudio de la escultura policromada. Caso de estudio: Cristo de pasta de caña del Museo Regional de Guadalajara.» ECR0, 2010.





North Atlantic Ocean

Portugal

Spain

Morocco

Algeria

Western Sahara

Mauritania

Mali

Senegal

The Gambia

Guinea-Bissau

Guinea

Sierra Leone

Liberia

Burkina Faso

Benin

Côte d'Ivoire

Ghana

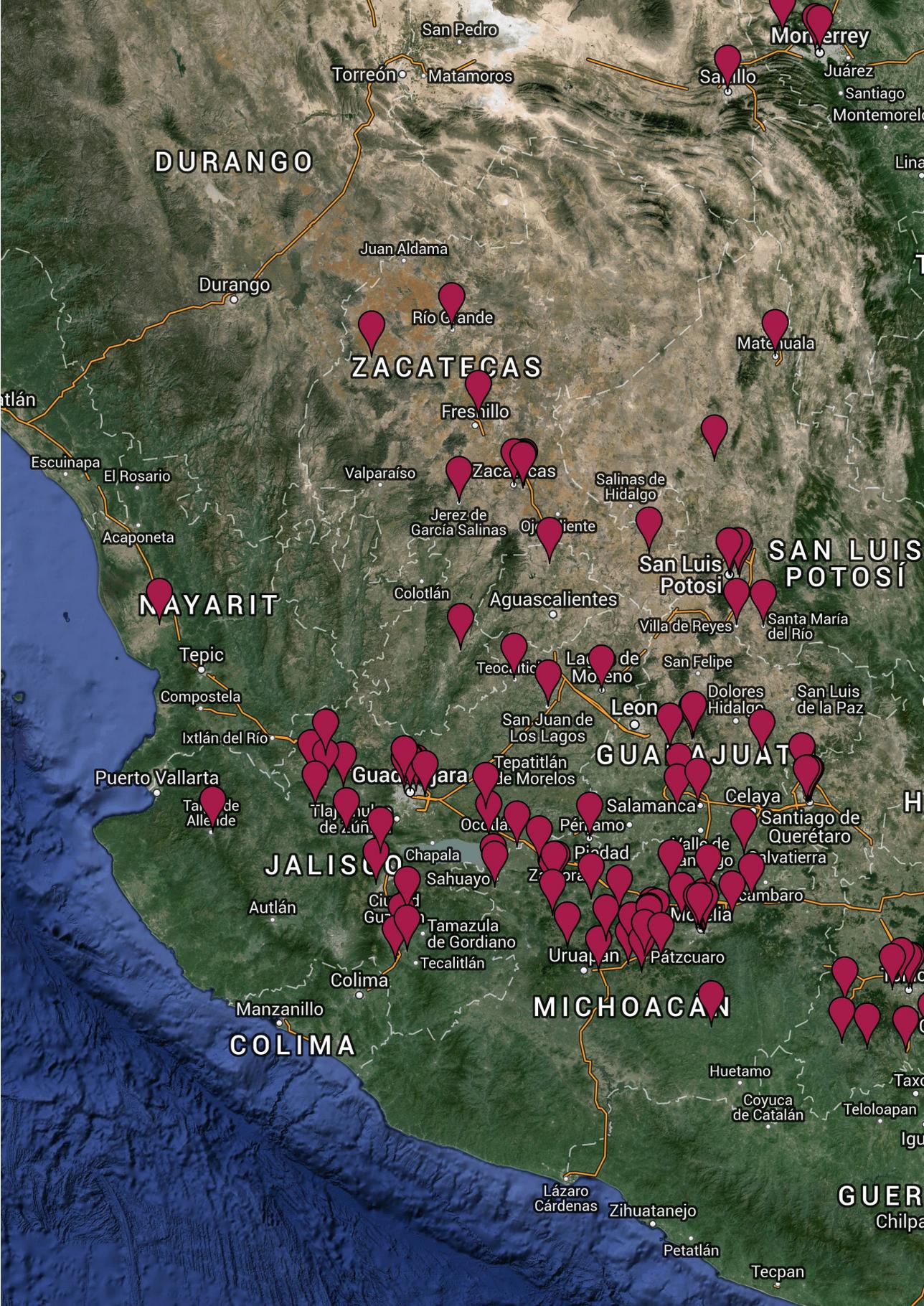
Gulf of Guinea

Guiana

Ireland

Belgium

France



DURANGO

ZACATECAS

NAYARIT

SAN LUIS POTOSÍ

GUANAJUATO

JALISCO

MICHOACÁN

COLIMA

GUER  
Chilpa

San Pedro

Torreón Matamoros

Saltillo

Monterrey

Juárez  
Santiago  
Montemorelos

Durango

Juan Aldama

Río Grande

Matehuala

Fresnillo

Valparaíso

Zacatecas

Salinas de Hidalgo

Escuinapa

El Rosario

Acaponeta

Jerez de García Salinas

Ojite

San Luis Potosí

Santa María del Río

Colotlán

Aguascalientes

Villa de Reyes

Tepic

Teocitlán

La Morona

San Felipe

Compostela

San Juan de Los Lagos

Leon

Dolores Hidalgo

San Luis de la Paz

Ixtlán del Río

Guajajara

Tepatitlán de Morelos

GUANAJUATO

Celaya

Puerto Vallarta

Talpa de Allende

Tlalpuigal de Zúñiga

Occotlán

Pénamo

Salamanca

Santiago de Querétaro

JALISCO

Chapala

Sahuayo

Zapotlán

Salamanca

San Salvador

Salvatierra

Autlán

Ciudad Guzmán

Tamazula de Gordiano

Tecalitlán

Uruapan

Pátzcuaro

Cambaro

COLIMA

Manzanillo

Colima

Tecalitlán

MICHOACÁN

Huetamo

Coyuca de Catalán

Taxco

Teloloapan

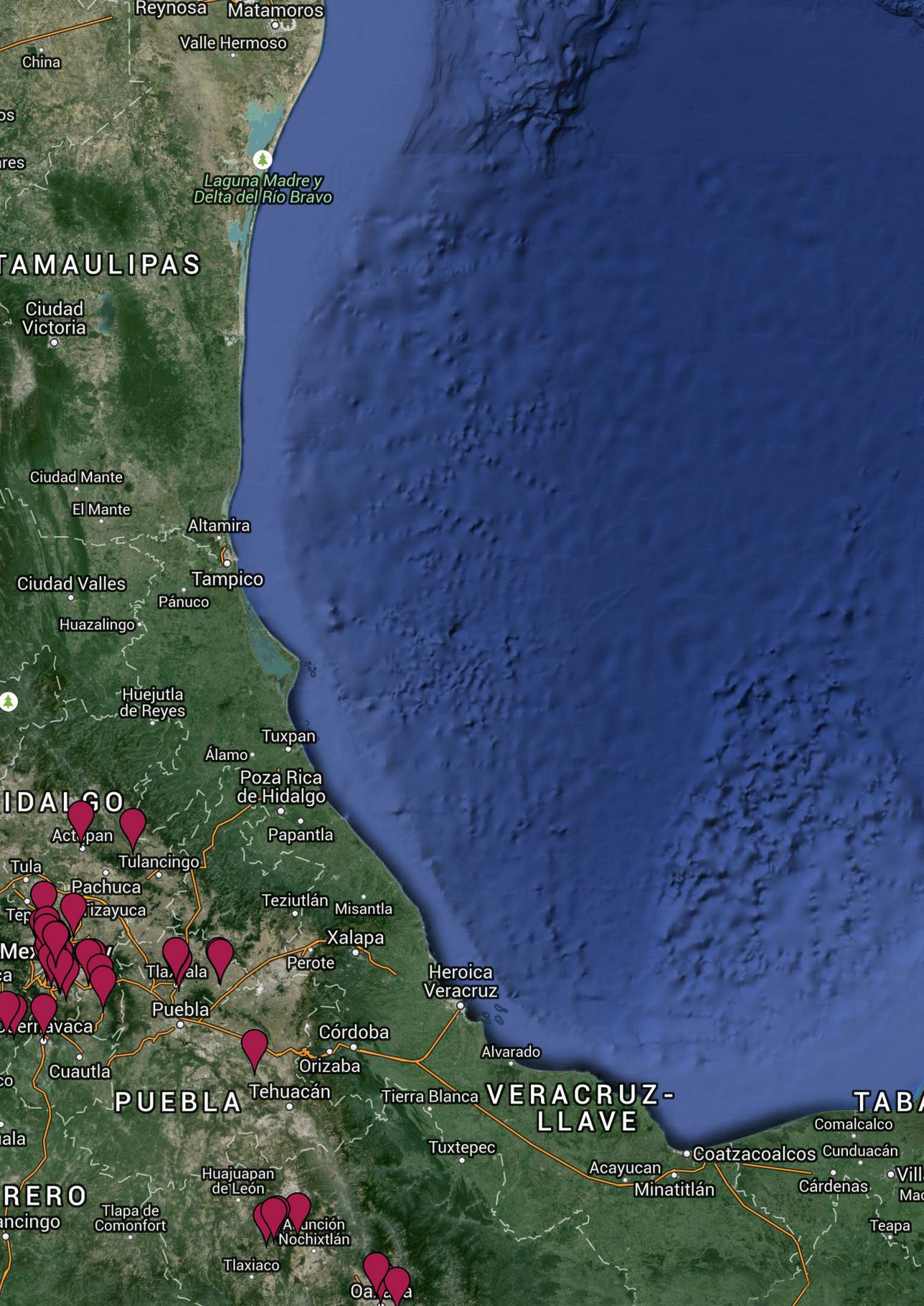
Iguajua

Lázaro Cárdenas

Zihuatanejo

Petatlán

Tecpan



Reynosa Matamoros  
Valle Hermoso

Laguna Madre y  
Delta del Rio Bravo

TAMAULIPAS

Ciudad Victoria

Ciudad Mante  
El Mante

Altamira

Ciudad Valles

Tampico

Pánuco

Huazalingo

Huejutla de Reyes

Tuxpan

Álamo

Poza Rica de Hidalgo

HIDALGO

Actopan

Papantla

Tula

Tulancingo

Pachuca

Tizayuca

Teziutlán

Misantla

Xalapa

MEXICO

Veracruz

Tlaxiácala

Perote

Heroica Veracruz

Puebla

Córdoba

Alvarado

PUEBLA

Tehuacán

Tierra Blanca

VERACRUZ-Llave

TABASCO

QUERETARO

San Juan del Río

Atlix

Huajuapán de León

Ahuacatlán

Tlaxiaco

Oaxaca

Tuxtepec

Acayucan

Minatitlán

Coatzacoalcos

Cárdenas

Cunduacán

Villavieja

Teapa

Con el fin de determinar la acumulación por regiones y estados de piezas mencionada, se han creado tablas específicas que ayudan a comprender estos datos. En el caso de las obras que se encuentran en la Península Ibérica y Canarias, se mostrarán los resultados del recuento para así comprobar el extenso comercio con España durante los siglos XVI y XVII, a los cuales pertenecen la mayor parte de las obras, abundando también en algunas regiones con mayor predominancia.

En las páginas anteriores:

Fig. 51. Ubicación actual de las esculturas ligeras con caña de maíz a nivel internacional.

Fig. 52. Ubicación actual de las piezas escultóricas con caña de maíz en el territorio mexicano.

Extraídos de <https://www.google.com/maps>

# México

Tabla 8. Localización de las esculturas elaboradas con caña de maíz en el Estado de Michoacán

Estado	Nº obras	Distribución	Nº obras
Michoacán	116	Angahua	4
		Araró	1
		Briseñas	1
		Carácuaro	1
		Charo	1
		Cuitzeo	1
		Indaparapeo	1
		Ixtlán	1
		Jacona de Plancarte	1
		Janitzio	2
		Jerécuaro (Morelia)	2
		Jiquilpan	1
		La Piedad	1
		Morelia	36
		Patamban	1
		Pátzcuaro	23
		Quiroga	1
		San Juan Nuevo	1
		Santa Clara del Cobre	6
		Santa Fe de la Laguna	4
		Sevina	2
		Totolapan	1
		Tupátaro	4
		Tzintzuntzan	11
		Villa de Morelos	1
		Zacapu	2
Zamora	2		
Zirahuén	1		
Zirimícuaro	1		
Ziróndaro	1		

Tabla 9. Localización de las esculturas elaboradas con caña de maíz en el DF

Estado	Nº obras	Distribución	Nº obras
Distrito Federal	37	Azcapotzalco	1
		Ciudad de México	27
		San Ángel	1
		San Pedro Atocpan	1
		Santa Fe de los Lagos	1
		Tizapán	1
		Tlalpan	1
		Tulyehualco	2
		Xochimilco	2

Tabla 10. Localización de las esculturas elaboradas con caña de maíz en Jalisco

Estado	Nº obras	Distribución	Nº obras
Jalisco	32	Acaxochitlán	1
		Ahualulco de Mercado	1
		Amacueca	1
		Ameca	1
		Cocula	1
		El Platanal (Tuxpan)	2
		Etzatlán	1
		Guadalajara	5
		Lagos de Moreno	1
		Magdalena	1
		Ocotlán	1
		Ojuelos. Ciénaga de Mata	1
		San Juan de los Lagos	2
		Santa Anita	1
		Talpa	1
		Teocaltiche	1
		Teuchitlán	1
		Tlaquepaque	1
		Tonalá	1
		Tototlán	1
Tuxpan	2		
Zacoalco de Torres	1		
Zapopan	2		
Zapotiltic	1		

Tabla 11. Localización de las esculturas elaboradas con caña de maíz en el Estado de México

Estado	Nº obras	Distribución	Nº obras
Edo. de México	23	Acolmán	1
		Amecameca	1
		Ayotzingo	2
		Barrio de San Miguel (Toluca)	1
		Chalma	1
		Cuatinchán	1
		Ecatepec de Morelos	1
		Ixtapaluca	1
		Ixtapan de la Sal	1
		Malinalco	1
		San Pedro	1
		Sultepec	1
		Tecaxic	1
		Tejupilco	1
		Tepozotlán	2
		Tlalmanalco	1
		Tlalnepantla	2
Toluca	1		
Valle de Bravo	1		
Zinacantepec	1		

Tabla 12. Localización de las esculturas elaboradas con caña de maíz en el Estado de San Luis Potosí

Estado	Nº obras	Distribución	Nº obras
San Luis Potosí	14	El Venado	1
		Matehuala	1
		Mexquitic de Carmona	2
		San Luis Potosí	7
		Santa María del Río	1
		Villa de Pozos	2

Tabla 13. Localización de las esculturas elaboradas con caña de maíz en el Estado de Zacatecas

Estado	Nº obras	Distribución	Nº obras
Zacatecas	12	Guadalupe	2
		Jalpa	1
		Jerez	2
		Pinos	1
		Plateros	1
		Teocaltichillo, Jalpa	1
		Zacatecas	4

Tabla 14. Localización de las esculturas elaboradas con caña de maíz en el Estado de Oaxaca

Estado	Nº obras	Distribución	Nº obras
Oaxaca	11	Oaxaca	2
		Santiago Yolomécatl	1
		Teotitlán del Valle	1
		Teposcolula	3
		Yanhuitlán	4

Tabla 15. Localización de las esculturas elaboradas con caña de maíz en el Estado de Nuevo León

Estado	Nº obras	Distribución	Nº obras
Nuevo León	9	Bustamante	1
		Monterrey	6
		Villa de García	1
		Villaldama	1

Tabla 16. Localización de las esculturas elaboradas con caña de maíz en el Estado de Querétaro

Estado	Nº obras	Distribución	Nº obras
Querétaro	8	Colonia la Piedad	1
		El Pueblito	2
		Santiago de Querétaro	5

Tabla 17. Localización de las esculturas elaboradas con caña de maíz en el Estado de Guanajuato

Estado	Nº obras	Distribución	Nº obras
Guanajuato	8	Guanajuato	1
		Irapuato	1
		Pueblo Nuevo	1
		Salamanca	1
		Salvatierra	1
		San Felipe Torresmochas	1
		San Miguel de Allende	1
		Silao	1

Tabla 18. Localización de las esculturas elaboradas con caña de maíz en el Estado de Tlaxcala

Estado	Nº obras	Distribución	Nº obras
Tlaxcala	8	Huamantla	2
		Nezquipaya	2
		Santa Isabel Xiloxoxtla	1
		Tlaxcala	3

Tabla 19. Localización de las esculturas elaboradas con caña de maíz en el Estado de Hidalgo

Estado	Nº obras	Distribución	Nº obras
Hidalgo	4	Actopan	3
		San Miguel de Regla	1

Tabla 20. Localización de las esculturas elaboradas con caña de maíz en el Estado de Puebla

Estado	Nº obras	Distribución	Nº obras
Puebla	2	Huejotzingo	1
		Tlacotepec	1

Tabla 21. Localización de las esculturas elaboradas con caña de maíz en el Estado de Aguascalientes

Estado	Nº obras	Distribución	Nº obras
Aguascalientes	1	Rincón de Romos	1

Tabla 22. Localización de las esculturas elaboradas con caña de maíz en el Estado de Coahuila

Estado	Nº obras	Distribución	Nº obras
Coahuila	1	Saltillo	1

Tabla 23. Localización de las esculturas elaboradas con caña de maíz en el Estado de Morelos

Estado	Nº obras	Distribución	Nº obras
Morelos	1	Cuernavaca	1

Tabla 24. Localización de las esculturas elaboradas con caña de maíz en el Estado de Nayarit

Estado	Nº obras	Distribución	Nº obras
Nayarit	1	Santiago Ixcuintla	1

# España

Tabla 25. Localización de las esculturas elaboradas con caña de maíz presentes en la Comunidad Autónoma de Andalucía

Comunidad	Nº obras	Distribución	Nº obras
Andalucía	21	Albolote (Granada)	1
		Bornos (Cádiz)	1
		Cádiz	2
		Chiclana de la Frontera (Cádiz)	1
		Córdoba	4
		Dos Hermanas (Sevilla)	1
		Granada	3
		Guadalcanal (Sevilla)	1
		Guadalcázar (Córdoba)	1
		Lucena (Córdoba)	1
		Montilla (Córdoba)	1
		Monturque (Córdoba)	1
		Puerto de Santa María (Cádiz)	1
		Sanlúcar la Mayor (Sevilla)	1
Sevilla	1		

Tabla 26. Localización de las esculturas elaboradas con caña de maíz presentes en la Comunidad Autónoma de Castilla y León

Comunidad	Nº obras	Distribución	Nº obras
Castilla y León	15	Ágreda (Soria)	1
		Arenas de San Pedro (Ávila)	1
		Ávila	2
		Carrión de los Condes (Palencia)	1
		León	1
		Lerma (Burgos)	1
		Paredes de Nava (Palencia)	1
		Pedraza (Segovia)	1
		Segovia	1
		Valladolid	4
		Villafranca del Bierzo (León)	1

Tabla 27. Localización de las esculturas elaboradas con caña de maíz presentes en la Comunidad Autónoma de Extremadura

Comunidad	Nº obras	Distribución	Nº obras
Extremadura	11	Almendral (Badajoz)	1
		Badajoz	1
		Fuente de Cantos (Badajoz)	1
		Guadalupe (Cáceres)	2
		La Puebla de Sancho Pérez (Badajoz)	1
		Los Santos de Maimona (Badajoz)	1
		Santa Marta de los Barros (Badajoz)	1
		Trujillo (Cáceres)	1
		Valverde de Leganés (Badajoz)	1
		Zafra (Badajoz)	1

Tabla 28. Localización de las esculturas elaboradas con caña de maíz presentes en la Comunidad Autónoma de Canarias

Comunidad	Nº obras	Distribución	Nº obras
Canarias	9	Agüimes (Gran Canaria)	1
		Garachico (Tenerife)	1
		Icod de los Vinos (Tenerife)	1
		Ingenio (Gran Canaria)	1
		Los Llanos de Aridane (La Palma)	1
		San Andrés y Sauces (La Palma)	1
		Santa Cruz de La Palma	1
		Santa Cruz de Tenerife	1
		Telde (Gran Canaria)	1

Tabla 29. Localización de las esculturas elaboradas con caña de maíz presentes en la Comunidad Autónoma de Castilla-la Mancha

Comunidad	Nº obras	Distribución	Nº obras
Castilla-la Mancha	4	Santa Olalla (Toledo)	1
		Toledo	1
		Torralba (Cuenca)	1
		Torrijos (Toledo)	1

Tabla 30. Localización de las esculturas elaboradas con caña de maíz presentes en la Comunidad Autónoma de Navarra

Comunidad	Nº obras	Distribución	Nº obras
Navarra	4	Arróniz	1
		Pamplona	1
		Tafalla	1
		Valtierra	1

Tabla 31. Localización de las esculturas elaboradas con caña de maíz presentes en la Comunidad Autónoma de Euskadi

Comunidad	Nº obras	Distribución	Nº obras
Euskadi	2	Lequeitio (Vizcaia)	1
		Vitoria-Gasteiz (Álava)	1

Tabla 32. Localización de las esculturas elaboradas con caña de maíz presentes en la Comunidad Autónoma de Aragón

Comunidad	Nº obras	Distribución	Nº obras
Aragón	1	Jaca (Huesca)	1

Tabla 33. Localización de las esculturas elaboradas con caña de maíz presentes en la Comunidad Autónoma de Cataluña

Comunidad	Nº obras	Distribución	Nº obras
Cataluña	1	Barcelona	1

Tabla 34. Localización de las esculturas elaboradas con caña de maíz presentes en la Comunidad Autónoma de Madrid

Comunidad	Nº obras	Distribución	Nº obras
Madrid	1	Madrid	1

Como se observa en las tablas, hay lugares con predominancia en el número de imágenes de caña de maíz que se encuentran en su territorio. En el caso de México es evidente la dominación en este sentido de la región de Michoacán, lo cual no es tan sorprendente si recordamos que es uno de los centros de producción de este tipo de esculturas según los escritos antiguos y según las investigaciones realizadas a las obras, las cuales arrojan la posibilidad de una tipología concreta asociada a esta región.

En el caso de España, es Andalucía la Comunidad Autónoma con mayor número de piezas, lo que hace pensar que el comercio e intercambio de obras con esta región debió ser más extenso, cosa que ya se puede intuir por los conocimientos que se tienen acerca de las relaciones entre América y España en épocas de la conquista. A esta le sigue Castilla y León, lo cual se explicaría con el hecho de que ahí se situaba la capital de España y por tanto la sede de la monarquía, que tenía su vivienda en Valladolid. Después Extremadura, comunidad de la que salieron la mayor parte de los personajes que participaron en la conquista militar y espiritual, y de donde continuaron saliendo después muchas de las personas que acudían al Nuevo Mundo en busca de riquezas. En el caso de Canarias, que sería la siguiente en número de piezas que se encuentran en su territorio, ya da una brillante explicación Pablo Amador Marrero en varias de sus publicaciones.<sup>194</sup> Y así sucesivamente se podría ir dando explicación a la concentración de obra escultórica en caña de maíz en determinados lugares.

Son en total más de 360 esculturas contabilizadas, sin embargo hay que insistir en que estos datos no son absolutos y que la información ha sido extraída íntegramente de la bibliografía existente y los estudios recientes sobre estas obras. Constantemente se está ampliando la información y procediendo a incluir nuevas piezas o descartar otras que se consideraron erróneamente en el acervo de escultura ligera de caña de maíz.

---

194. Como ejemplo, P. F. A. MARRERO; C. B. SÁNCHEZ, "Aportaciones al estudio de los Cristos Tarascos en Canarias: el ejemplo del Santísimo Cristo del altar mayor de la basilica menor de San Juan Bautista de Telde. Gran Canaria", *Congreso internacional de Historia de América, Las Palmas de Gran Canaria, 1998*, 2000.

# TIPOLOGÍAS ESCULTÓRICAS DE CAÑA DE MAÍZ

**L**egados a este punto el lector ya puede intuir la gran diversidad de materiales que pueden ser usados en este tipo de escultura ligera; se diría que hay una gran cantidad de componentes que participan en la conformación de las piezas, pero en las que variantes que se mostrarán a continuación, la caña de maíz no deja de estar presente.

Rolando Araujo clasificaba la escultura con caña de maíz en tres procedimientos de elaboración diferentes, y señalaba que en ocasiones todos ellos se pueden presentar en la misma imagen. Talla, modelado y moldeado.<sup>195</sup> Y cita diferentes casos de esculturas ligeras en los que la caña tiene su participación de una manera u otra, como son:

- Esculturas de madera de colorín
- Esculturas de papel amate
- Esculturas de caña de maíz entera, tallada
- Esculturas de caña de maíz molido (pasta moldeada)
- Esculturas con estructura de varillas de otate amarradas con fibras vegetales.
- Esculturas con estructura de varillas de pino y pluma amarradas con fibras vegetales.
- Esculturas talladas en qurote de maguey.<sup>196</sup>
- Esculturas con núcleos de hojas secas de maíz.

---

195. R. ARAUJO SUÁREZ Y OTROS, "Esculturas de papel amate y caña de maíz. El Cristo de Chur...", cit. p. 18.

196. El qurote es la inflorescencia del agave que una vez en la vida de la planta florece en forma de tallo largo. Tras la floración el agave o maguey, muere.

Todos estos materiales y sistemas constructivos pueden presentarse en la esculturas ligera con caña de maíz, también se pueden dar casos en los que se encuentren varios de ellos en la misma obra, pero esta clasificación se reagrupa en dos grandes tipologías (de las que se habló en apartados anteriores) que a continuación se van a desarrollar, mientras las demás pueden ser variantes de la misma.

1. Esculturas con alma
2. Esculturas huecas

Se explicará la tipología principal y cada una de sus variantes, tomando como fuentes los resultados de los análisis científicos aplicados a obras, o las descripciones localizadas y extraídas de los textos.

## Esculturas con alma

Esta tipología escultórica es la que se ha relacionado con la producción de la región de Michoacán, aunque claramente no debió de ser la única, pues los talleres ubicados en esa zona serían abundantes y seguro encontraban maneras de innovar con respecto al proceso de creación. Además existía por un lado el impulso de Don Vasco de Quiroga, que se detallará más adelante, y también aquel promovido por los franciscanos que desde sus conventos fomentaban la creación de esculturas en las que se empleó la caña de maíz. Esto debió originar variantes significativas a la tipología principal.

Imágenes creadas en Michoacán y lugares cercanos, tras su análisis han arrojado como resultado ser producto de talleres locales y presentar una composición muy similar o idéntica a la que se define en esta tipología escultórica. el Santo Cristo del Perdón de Jacona de Plancarte, el Señor del Santo Entierro del Templo de las Monjas de Morelia, Santo Cristo de la Preciosa

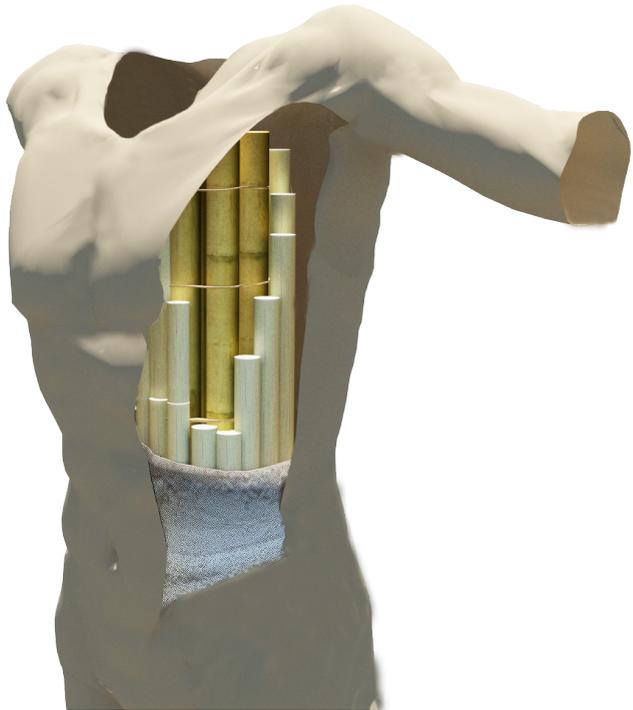


Fig. 53. Tipología general de esculturas con alma

Sangre de las Monjas Catarinas también en Morelia, el Cristo de Acolmán, el Señor de la Cañita de Tzintzuntzan, etc. son algunos de los ejemplos conocidos hasta el momento, pero seguro se descubren muchos más.

Independientemente de si pertenece a un centro de producción u otro, esta variedad escultórica dentro de la imaginería ligera es fundamental para comprender la técnica en general. A través de las diferentes investigaciones realizadas ha recibido distintas denominaciones: Escultura de caña de maíz entera, escultura de caña de maíz molida o escultura con alma<sup>197</sup>. Nos quedamos con este último término por considerar que abarca más posibilidades y variantes tecnológicas. La composición más general de esta tipología, y la que prácticamente la define es aquella que se compone de:

Tabla 35. Descripción de materiales y su estructura en las esculturas con alma

Esculturas con alma	
Tipología general	
Estrato	Descripción
Estructura interna (núcleo o alma)	Cañas de maíz secas, tallos completos o fragmentados, con o sin corteza, atados con cuerdas de ixtle o con las hojas de la mazorca a modo de embón. Pueden ir encolados.
Estructura intermedia (núcleo o alma secundaria)	Cañas de maíz descortezadas, atadas entre sí o encoladas. A veces las médulas están prensadas en forma de bloque. Esta estructura puede estar tallada para dar forma o puede ser un núcleo estructural amorfo.
Recubrimiento de la estructura (pasta de caña de maíz)	Una pasta de caña de maíz envuelve esta composición, bien en estratos delgados con el fin de disimular imperfecciones en el tallado, o bien en capas gruesas siendo el material que da la forma definitiva. La pasta se compone de aglutinantes que dan el poder adhesivo al serrín de la médula. Los aglutinantes según la bibliografía pueden ser: mucilago de bulbo de orquidea, mucilago de nopal, sangre, cola de conejo, etc. Las esculturas que corresponden con esta modalidad tienen una pasta elaborada con serrín grueso.
Preparación y policromías	Son capas tradicionales y comunes, sin peculiaridades en sus materiales y procesos. Además, no aparecen en las descripciones de los cronistas.

197. Las dos primeras son denominaciones que les da Rolando Araujo, mientras que la última es la manera en la que las llama Estrada Jasso.

Esta es en general la composición de la tipología más amplia que define este grupo, en la que se recogen los materiales más comunes que suelen repetirse en el resto de variantes de estas piezas y que normalmente se emplea para la representación de esculturas masculinas de tamaños pequeños o medianos, pocas veces de tamaño natural o mayor.<sup>198</sup>

La formación estructural y material del Cristo del Perdón de Jacona del Plancarte y la cabeza de San Pedro del antiguo convento franciscano de Tzintzuntzan<sup>199</sup> corresponden exactamente a esta definición. Aparece descrita en crónicas y bibliografía específica. Enrique Luft define:

“[...] La elaboración de esculturas en caña consistía en ir dando forma a la pieza con las cañas descortezadas, ya preparadas, secas y en atados; los cuales se iban uniendo con cola o engrudo, obteniendo un grosor hasta de diez centímetros, dependiendo éste de las dimensiones de la pieza, en zonas correspondientes a piernas, brazos y en general todas las uniones. Encontramos que los atados de caña forman un bloque macizo sin dejar ninguna oquedad.[...]”<sup>200</sup>

A continuación se describirán algunas variantes en las que la caña de maíz como material constitutivo participa de alguna manera.

La primera de ellas es la que describe Bonavit en su escrito del año 1947, en el que le dedica unas líneas a la variante de las esculturas que representan figuras masculinas de Cristo crucificado, pero también concede un espacio para la descripción de figuras marianas, basándose en la esculturas de la Virgen de la Salud de Pátzcuaro.<sup>201</sup>

Según Bonavit, las imágenes masculinas se componían de los siguientes elementos estructurados del modo en el que se describen en la tabla presentada en la página siguiente:

---

198. Con respecto al grosor del serrín empleado para elaborar la pasta, consultar los textos del Dr. Amador, pues es el investigador que más ha desarrollado los análisis a estas esculturas. Con respecto a la policromía, únicamente en algunos análisis realizados a algunas piezas, han revelado la presencia de colorantes o pigmentos autóctonos y de tradición prehispánica, como el azul maya o el grana cochinilla. Los pigmentos podían estar aglutinados con aceite de origen vegetal, procedente de la semilla de chía, que también es un producto de tradición prehispánica y cuyo cultivo era autóctono del continente americano.

199. M. INSAURRALDE CABALLERO, *No toda la escultura de caña es ligera ni toda la escultura ligera es de caña*, El Colegio de Michoacán, La Piedad, Michoacán, 2013. p. 7-8.

200. E. LUFT, “Las imágenes de caña de maíz de Michoacán”, cit. p. 25.

201. J. BONAVID, *Esculturas tarascas de caña de maíz y orquídeas fabricadas bajo la dirección del Ilustrísimo señor Don Vasco de Quiroga*, cit.

Tabla 36. Descripción de materiales y su estructura en las esculturas con alma

Esculturas con alma	
Variante 1: Bonavit, imágenes masculinas	
Estrato	Descripción
Estructura interna (núcleo o alma)	Atado de hojas de maíz, unidas entre sí y prensadas para reforzar el núcleo.
Recubrimiento de la estructura (pasta de caña de maíz)	Presenta una capa de pasta de caña de maíz que recubre la zona interna. En este caso descrito por Bonavit, el aglutinante para la pasta sería el mucílago de orquídea.
Oros elementos	Unos cordeles de pita servirían para unir los materiales de la estructura; otro de los elementos presentes es el cañón de las plumas de guajolote, que estaría haciendo la función de soporte para los dedos de las manos; y por último, enlizado en la zona de las extremidades donde se sitúan las articulaciones.
Preparación y policromías	Sin particularidades.



Fig. 54. Tipología de esculturas con alma según la descripción de figuras masculinas de Bonavit

Tabla 37. Descripción de materiales y su estructura en las esculturas con alma

Esculturas con alma Variante 2: Bonavit, imágenes femeninas	
Estrato	Descripción
Estructura interna (núcleo o alma)	Madera de quiote, muy ligera, a modo de estructura interior, desde la base hasta casi la cabeza (que estaría hueca)
Estructura intermedia	Un recubrimiento de cañas de maíz rodea esta estructura interna, se interpreta que deben ser fragmentos de caña seca, pero Bonavit no indica si se trata de caña completa o solamente la médula de la caña, es decir, descortezada.
Volúmenes	El acabado en la forma de la obra se lo otorga la pasta de la caña de maíz, en este caso no se indica el aglutinante.
Preparación y policromías	Sin particularidades.



Fig. 55. Tipología de esculturas con alma según la descripción de figuras femeninas de Bonavit

Con respecto a las esculturas con representación femenina entre las cuales las vírgenes serían las más comunes, Bonavit indica lo que se muestra en la tabla anterior.

A esta tipología en la que las hojas de maíz hacen las funciones de núcleo estructural pertenecen las esculturas del Cristo de la Preciosa Sangre y el Señor del Santo Entierro del Templo de las Monjas en Morelia, Santo Cristo de la Preciosa Sangre de las monjas Catarina también de Morelia, Cristo de la Tercera Orden del Templo de San Francisco en Pátzcuaro, el Cristo de Acolmán, el Señor de la cañita de Tzintzuntzan, etc.

Pero no es Bonavit el único autor que define la composición de las piezas que se ajustan a esta tipología, sino que por su parte Araujo describe la estructura interna, materiales y técnicas cuando nombra las que él considera variantes técnicas elaboradas mediante talla en la escultura ligera que incluye caña de maíz.

Tabla 38. Descripción de materiales y su estructura en las esculturas con alma

Esculturas con alma Variante 3: Araujo	
Estrato	Descripción
Estructura interna (núcleo o alma)	Alma de material leñoso en bloque macizo que sirve de estructura interior o bien embonado y tallado, pues según la descripción, presentan el interior completamente tallado. La materiales ligneos empleados serían: pino, colorín, quiotte de maguey, etc., todos ellos blandos y ligeros.
Volúmenes	Según Rolando Araujo, en estas esculturas también se emplea la pasta de caña, así que la única función que puede cumplir sería la de terminación final de algunos de los volúmenes escultóricos. Según Araujo: "Usualmente esta técnica se lleva a cabo con el fin de dar forma a los músculos, facciones del rostro y otros detalles"
Otros elementos	En ocasiones pueden presentar refuerzos de telas sobre la pasta de caña de maíz.



Fig. 56. Tipología de esculturas con alma según la descripción de Rolando Araujo

“[...]Generalmente se refiera al cuerpo cuando está conformado por alguna madera y es común encontrar la del género Pinus y con frecuencia la de Erithrina (colorín) dada su característica suave y liviana.

En el caso donde interviene la caña, ésta se aplicaba en forma de pasta para recubrir toda la superficie de la talla, o bien, en los músculos que eran conformados con cañas enteras talladas, recubiertas después por una pasta de caña y lámina de papel amate. De igual manera se pueden encontrar tallas de pequeñas dimensiones llamadas “domésticas” donde todo el cuerpo está conformado con cañas enteras o con fragmentos de “quiote” que es el tallo floral del maguey, aglutinados con un adhesivo, para luego realizar la talla. [...]”<sup>202</sup>

Y para concluir con la tipología escultórica de obras “con alma”, un ejemplo de una pieza que se puede incluir en este espacio, con algunas diferencias respecto a la tipología general mostrada al comienzo, y que puede pertenecer a las obras clasificadas como parte de la variante con núcleo de hojas de maíz, según define Bonavit. Se trata del Cristo del Museo de Acolmán, en el Estado de México.<sup>203</sup>

Tabla 39. Descripción de materiales y su estructura en las esculturas con alma

Esculturas con alma	
Variante 4: Cristo del Museo de Acolmán	
Estrato	Descripción
Estructura interna (núcleo o alma)	Atado de hojas de maíz, unidas, secas, enrolladas y prensadas entre sí.
Estructura intermedia	Fragmentos de caña de maíz recubren el núcleo para reforzar la estructura.
Recubrimiento	La pasta de caña de maíz hace las funciones de recubrimiento de este núcleo interno y conforma la forma final de la pieza mediante un proceso de modelado.
Preparación y policromías	Preparación compuesta por carbonato de calcio aglutinado con cola de conejo, y policromías elaboradas con la técnica del temple de huevo.

202. R. ARAUJO SUÁREZ Y OTROS, “Esculturas de papel amate y caña de maíz. El Cristo de Churub...”, cit. p. 4.

203. A. MONTEFORTE; G. CALDERÓN MAGALLÓN, “Restauración del Cristo de caña del Museo de Acolmán”, cit.



Fig. 57. Tipología de esculturas con alma. Cristo del Museo de Acolmán

## Esculturas huecas

La segunda de las tipologías escultóricas abarca aquellas piezas denominadas como esculturas huecas. Esta es la que se ha asociado con la producción localizada en el centro del país, pues como ya se nombró anteriormente, en muchas de las piezas clasificadas dentro de esta variedad se han localizado códigos escritos con caracteres mexicas y que se han identificado como originarios de la zona.

De manera general, estas esculturas que tienen como particularidad el estar ahuecadas en su interior, como su nombre indica, se componen además generalmente de papel o materiales similares, presentando en su materialidad no tanta presencia de pasta de caña de maíz. Por esta composición que la caracteriza se ha relacionado esta tipología con la técnica denominada “de papelón” de origen europeo.

Con respecto al modo de proceder en la elaboración de estas tipologías escultóricas, se desarrollará brevemente en este apartado, ya que esta tipología

no se retomará más.

Algunas partes que componen la estructura están elaboradas mediante el uso de un molde. En el caso de la elaboración de la parte del tórax en las imágenes se realizaba usando para la construcción del armazón un material arcilloso meclado con fibras vegetales que aumentarían su resistencia. En ocasiones este armazón podía estar elaborado con madera; a este respecto Armida Alonso y Roberto Alarcón explican:

“[...] La elaboración de las esculturas realizadas en caña se iniciaba en algunos casos, haciendo un armazón que siguiera esquemáticamente la forma de la obra. Para la realización de estos armazones, se utilizaba madera amarrada con lino, reforzando las uniones con abundancia de cola densa, estos armazones de madera podían ser cubiertos con tiras de papel, las que se enrollaban a la madera para darle mayor resistencia.[...]”<sup>204</sup>

Una vez obtenida la forma general se iban incorporando las capas de papel superponiendo unas con otras hasta conseguir el volumen requerido, uniéndolas mediante un adhesivo. Cuando el conjunto había secado, se separaba del molde, y sobre esta estructura interna se podían ir añadiendo fragmentos de médulas de caña de maíz con el fin de reforzar el núcleo y al mismo tiempo ir obteniendo el volumen deseado, pues podían ser modeladas mediante humedad y presión o talladas dependiendo de las necesidades. En ocasiones sobre todo este compuesto, se volvía a aplicar papel que se modelaba hasta obtener la forma casi definitiva.

En esta parte del tórax es donde generalmente se han encontrado los nombrados códices. Se trata de fragmentos de códices enrollados y pegados entre sí con engrudo, pero son normalmente obras de desecho, códices ya reutilizados y descartados.

En el caso de la cabeza y las extremidades, ambas están compuestas generalmente de madera blanda (colorín normalmente), como es el caso del Cristo de Cortés.

En ocasiones son hormas de papel las que conforman el volumen principal de estas partes compositivas, que se unen al resto por medio de pernos o almas de madera.<sup>205</sup> Y la mayoría de las veces se terminaba toda la composición reforzando las uniones de las partes con tejidos.

Algunos ejemplos de obras clasificadas en esta tipología: El Cristo Ixmiquilpan, Cristo de Mexicaltzingo, Cristo del Museo del Carmen, Cristo de Churubusco, Cristo de Cortés, Santo Entierro de Yanhuatlán, Oaxaca, Cristo de San Agustín de la Cueva, etc.<sup>206</sup>

---

204. A. ALONSO LUTTEROTH; R. ALARCÓN CEDILLO, “Un Santiago de técnica mixta”, cit. p. 111.

205. P. F. AMADOR MARRERO, *Traza española, ropaje indiano*, cit.

206. D. I. QUINTERO BALBÁS, “El señor del santo entierro del templo de Nuestra Señora...”, cit. p. 91-92.

A continuación se verá de manera esquemática la estructura general de la tipología y algunas de las variantes más comunes que han sido identificadas en las esculturas analizadas.

Este grupo compositivo se ha querido denominar por la mayoría de investigadores y especialistas que se han dedicado a su investigación como “esculturas huecas” y así se denominarán en este trabajo para no caer en errores e innecesarias modificaciones, pues no es el propósito de esta tesis doctoral.

Fray Jerónimo de Mendieta<sup>207</sup> en 1596 ya las llama “crucifijos huecos de caña”, Andrés Estrada Jasso<sup>208</sup> en su obra del año 1975 se decanta por “esculturas exentas”, y Rolando Araujo Suárez<sup>209</sup> en el año 1989 especifica el nombre de “esculturas de papel amate”.

Tabla 40. Descripción de materiales y su estructura en las esculturas huecas

Esculturas huecas Tipología general	
Estrato	Descripción
Estructura interna	Sin estructura. Oquedad
Estructura intermedia	Hormas de papel amate, cartón, papel encolado, códices post-hispánicos, papeles europeos, etc. Prensado, moldeado y modelado para obtener la forma. Principalmente se localiza en la parte del tórax. En los brazos y piernas el papel se encuentra en forma de tubos para crear la forma alargada.
Recubrimiento	Cañuelas descortezadas y fragmentadas de caña de maíz, para reforzar la parte elaborada mediante el uso de papel.
Volumen	Pasta de caña de maíz, trabajada de manera habitual, aglutinada y modelada para corregir imperfecciones y crear la forma definitiva.
Preparación y policromías	Sin particularidades.

207. F. J. DE MENDIETA, *Historia eclesiástica indiana*, cit. Extraído de E. ÁVILA FIGUEROA. “Técnicas y Materiales de la escultura ligera Novohispana con caña de maíz: una aproximación historiográfica”, UNAM, México, 2011.

208. A. ESTRADA JASSO, *Imaginería en Caña. Estudio, Catálogo y Bibliografía*, cit. p. 41-45.

209. R. ARAUJO SUÁREZ Y OTROS, “Esculturas de papel amate y caña de maíz... cit.



Fig. 58. Tipología general de esculturas huecas

Las manos, pies y a veces el rostro, se encuentran tallados en maderas más o menos ligeras, como el colorín, el quiote, el pino, etc. Este tipo de técnica escultórica suele utilizarse para la representación de obras de tamaño natural o más grandes del natural. Casi siempre se emplea para elaborar representaciones de Cristos.

Las variantes técnicas de esta tipología principal se verán a través de los ejemplos con esculturas conservadas, y mediante los resultados de los análisis científicos a los que se han visto sometidas. De esta manera se podrán apreciar las modificaciones o peculiaridades en algunas piezas con respecto a la tipología general que ya se ha visto.

Tabla 41. Descripción de materiales y su estructura en las esculturas huecas

Esculturas huecas	
Variante 1: El Cristo de Churubusco	
Estrato	Descripción
Estructura interna	Sin estructura. Oquedad
Estructura intermedia	Hormas de papel moldeadas para formar el torso y papel en forma de tubo en los brazos.
Primer Recubrimiento	Cañuelas descortezadas y fragmentadas de caña de maíz, para reforzar la parte elaborada mediante el uso de papel.
Segundo Recubrimiento	Pasta de caña de maíz, aglutinada y modelada.
Volumen	Papel prensado y modelado para crear la forma definitiva.
Otros elementos	Madera de colorín tallada en la cabeza, las manos y los pies. Alma de madera para unir la cabeza al cuerpo.
Preparación y policromías	Aparejo a base de sulfato de calcio y policromía habitual.



Fig. 59. Tipología de esculturas huecas. El Cristo de Churubusco

Tabla 42. Descripción de materiales y su estructura en las esculturas huecas

<b>Esculturas huecas</b>	
<b>Variante 2: El Cristo de Cortés</b>	
<b>Estrato</b>	<b>Descripción</b>
Estructura interna	Sin estructura. Oquedad
Estructura intermedia	La estructura intermedia, como es habitual en esta tipología, está formada por hormas de papel moldeadas nada más presentes en el torso. En los brazos un alma de madera hace las funciones de estructura.
Primer Recubrimiento	El primer estrato que cubre la estructura interior se compone de cañas de maíz secas, descortezadas y fragmentadas.
Segundo Recubrimiento	Pasta de caña de maíz, aglutinada con cola y modelada.
Volumen	Entre la pasta de caña de maíz que se aplica en el segundo recubrimiento y el papel prensado y modelado en algunas zonas de la figura, conforman el volumen final de la pieza escultórica.
Otros elementos	Como refuerzo un enlizado cubre algunas partes. Madera de colorín tallada en las manos, las rodillas y los pies.
Preparación y policromías	En este caso los estratos que componen la preparación y la policromía sí presenta particularidades; en la zona del paño de pureza, la preparación se compone de sulfato de calcio. Éste va cubierto con bol para dar paso a la lámina de oro que decora esta parte, mediante un esgrafiado compuesto de la base dorada y la pintura al temple, creando así el estofado de esta zona.



Fig. 60. Tipología de esculturas huecas. El Cristo de Cortés

Tabla 43. Descripción de materiales y su estructura en las esculturas huecas

Esculturas huecas	
Variante 3: El Cristo de la Salud	
Estrato	Descripción
Estructura interna	Sin estructura. Oquedad
Estructura intermedia	Hormas de papel moldeadas nada más presentes en el torso. En los brazos un tubo de cartón hueco proporciona la forma deseada.
Primer Recubrimiento	Fragmentos de médulas de cañas de maíz.
Segundo Recubrimiento	Pasta de caña de maíz, aglutinada con cola y modelada.
Volumen	Papel prensado y modelado.
Otros elementos	Madera ligera tallada para dar la forma a las manos. Un perno de madera de tzompantle (colorín) sirve para la unión de los brazos con el torso. Un tubo de papel une la cabeza con el resto del cuerpo. Cordeles de fibras vegetales enrollados para conseguir el volumen de las venas.

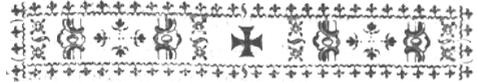


Fig. 61. Tipología de esculturas huecas. El Cristo de la Salud

El resto de piezas que corresponden a esta tipología ya no se desarrollarán en este apartado por no hacerlo extremadamente tedioso y por considerarse ya cubiertas las variantes con los ejemplos mencionados.<sup>210</sup>

De estas tipologías que se han desarrollado, aquella que se denomina “escultura con alma” es en la que se va a centrar de ahora en adelante el trabajo que nos ocupa, por tanto se tratarán de desarrollar en profundidad todos aquellos aspectos vinculados con esta variante escultórica, tomando como referencia la composición general, y descartando las particularidades de las piezas en concreto. Por tanto se profundizará en los conocimientos sobre el centro geográfico al que se ha vinculado tradicionalmente esta tipología (Michoacán) y todos los aspectos relevantes sobre el mismo.

Y con esto se da por terminado este apartado sobre las dos principales tipologías escultóricas y sus variantes y se concluye también este capítulo en el que se han querido introducir, todos aquellos aspectos que de una manera u otra ayudan a comprender las características generales de la escultura ligera de caña de maíz.




---

210. Se aconseja consultar para mayor información el documento donde se relata la investigación realizada al Cristo de Mexicaltzingo, por ser una pieza extremadamente interesante y de las primeras en ser estudiadas. CARRILLO Y GARIEL. *Op. Cit.*





## CAPÍTULO 3

---

*Mechoacán*



# LA CULTURA PURÉPECHA Y EL ANTIGUO MECHOACÁN

**E**n este capítulo se señalarán los límites geográficos de la escultura seleccionada para el análisis del comportamiento de sus componentes, por lo que se tratará de profundizar en todos esos aspectos que de una u otra manera pudieron ser partícipes en la aparición de este tipo de esculturas y se tratará de contextualizar aquello que rodea estas manifestaciones artísticas.

El espacio geográfico al que se han vinculado estas esculturas es aquel que actualmente ocupa, aproximadamente, el estado de Michoacán. Durante el periodo prehispánico este territorio estuvo ocupado principalmente por la cultura purépecha, a quien se atribuye la responsabilidad del uso y procesos relacionados con la escultura en pasta de caña de maíz.<sup>211</sup>

Aproximadamente en el año 1000 d.C. el Occidente de Mesoamérica estaba habitado por grupos de población de aproximadamente 5000 individuos, repartidos por varios asentamientos. Cerca del año 1400 se unieron a los chichimecas del norte, y esta mezcla fue la que dio lugar a la cultura purépecha.

P'orhépecho o Puhépecherhu significa "lugar donde viven los p'urhé". Este

---

211. Pasta de caña de maíz es el nombre con el que a partir de este espacio se va a hacer referencia a la escultura ligera objeto de este estudio, ya que según indicó Rolando Araujo (opinión con la que la comunidad investigadora está de acuerdo) lo correcto es referirse a estas manifestaciones escultóricas como "escultura ligera" seguido del material predominante. Debido a que ya se está aterrizando el estudio en la tipología específica de esculturas con alma, en el modelo seleccionado el material predominante no es la caña, sino la pasta de caña. Por tanto la denominación correcta será "escultura ligera de pasta de caña de maíz" [R. ARAUJO SUÁREZ; A. HUERTA CARRILLO; S. GUERRERO BOLAN, "Esculturas de papel amate y caña de maíz. El Cristo de Churubusco", *Cuadernos técnicos*, 1989, (Fideicomiso Cultural Franz Mayer)].

pueblo se llama a sí mismo p'urhépecha<sup>212</sup>, y cada uno de sus miembros es un p'urhé o p'uré que significa gente o persona; esto implica una autoafirmación como seres humanos y pueblo en general.<sup>213</sup>

El nombre "tarasco", se dice que les fue dado por los españoles, aunque según Fray Bernardino de Sahagún:

"Su dios que tenían se llamaba Taras, del cual, tomando su nombre de los michoacanos, también se dice tarasca; y este Taras, en lengua mexicana se dice Mixcóatl..."<sup>214</sup>

Sin embargo, Pedro Ponce de León, contemporáneo de Sahagún afirma: "Huitzilopochtli, igual a Taras, dios de los Mechuaca."<sup>215</sup>

Otra hipótesis señala que el hecho de que se les llame "tarascos" a los P'urhépechas se explica de la siguiente manera:

"Cuando los españoles llegaron en el siglo XVI a la zona lacustre de Mechuacan (lugar entre lagos), los pobladores locales, lejos de conflagrar contra los nuevos "invasores", los vieron como sus aliados al haber derrocado al Imperio Azteca, por lo tanto los locales pacíficamente regalaron a los españoles a sus hermanas como obsequio para que viajaran con ellos en sus nuevas expediciones hacia el sur del país; por lo cual cuando los españoles se despedían de los pueblos purhépechas; ellos los despedían diciéndoles "Tatzikia tarhashkuecha" que significaba adiós cuñados... Por lo cual los españoles les decían los tarhashkuas o los tarascos, porque al no entender el idioma de ellos solo escuchaban que mencionaban esta palabra en repetidas ocasiones. "tarhashkua, tarhashkua, tatzikia tarhashkua".<sup>216</sup>

La ciudad de Tzintzuntzan o Ts'intsúntsani, que significa lugar de colibríes, estaba localizada en uno de los extremos del lago de Pátzcuaro, y era la capital del pueblo purhépecha.

Entre los siglos XV y XVI, el imperio purhépecha fue una potencia mesoamericana de primera magnitud. Sedentaria y agrícola conservó costumbres de cazadores

---

212. De acuerdo con la Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas de México.

213. "PUEBLO PURÉPECHA", *Wikipedia, la enciclopedia libre*.

214. B. DE SAHAGÚN, *El México antiguo: selección y reordenación de la Historia general de las cosas de Nueva España de fray Bernardino de Sahagún y de los informantes indígenas*, vol. 80, Fundación Biblioteca Ayacucho, 1981. p. 71.

215. P. PONCE DE LEÓN, "Tratado de los dioses y ritos de la gentilidad", en *Teogonía e historia de los mexicanos. tres opúsculos del siglo XVI*, I, Porrúa, México, 1965.

216. F. J. DE ALCALÁ, *Relación de Michoacán*, cit. p. 113.

y se asentaron en aldeas de las riberas e islas del lago Pátzcuaro. El oeste de la Nueva España y los territorios de los purépechas discurrían sobre la Sierra Madre Occidental. Comprendía aproximadamente lo que ahora son los estados de Sinaloa, Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán y Guerrero. Se trata de una zona con abundantes montañas y algunos volcanes, con muchos bosques y lagos muy extensos.

Para situar exactamente hasta donde comprendían los territorios purepechas habrá que centrarse en diferenciarlos por la lengua que se hablaba en ellos, y si nos basamos en esto entonces los límites de la región purépecha serán:

- Por el sur el río de las Balsas y el río Tepalcatepec.
- Por el este, el río Cutzamala y las poblaciones de Zitácuaro, Tajimaroa, Maravatio y Acámabaro.
- Por el norte el río Lerma hasta el lago Chapala.
- Y por el oeste, varios ríos de tamaño reducido que van a desembocar a Balsas formando una línea con el lago Chapala.



Fig. 62. Lámina de la ubicación de Tzintzuntzan según las Crónicas de Michoacán

La cultura tarasca es una de las más importantes del México anterior a la conquista, y sus miembros se distinguían por su afán conquistador y su belicosidad, lo que hizo que estas fronteras naturales que se nombran se vieran ampliadas precisamente por los intentos de expansión del pueblo purépecha. Por el este lucharon constantemente con la civilización azteca, por el oeste, con los habitantes de lo que actualmente es el estado de Jalisco, y dominaron hasta la cuenca de Sayula (Jalisco), parte del estado de Guanajuato y Guerrero.<sup>217</sup>

Por tanto con estas civilizaciones se produjo un contacto que derivó en un intercambio cultural que se vio reflejado en el arte y en concreto en la escultura que es el tema que nos ocupa.<sup>218</sup>

## Cultura purhépecha

La purépecha era una cultura con cierto refinamiento y no tan cerca de la crueldad y la barbarie como se pudo haber pensado. Conformaban una numerosa población distribuida en asentamientos que se agrupaban en pueblos o ciudades, gobernadas por un soberano ante el que rendían cuentas. Sin embargo, según opinión de algunos investigadores, no conocían el uso del hierro, la domesticación de los animales para los purépecha no era un hábito muy desarrollado, la configuración de su régimen institucional apenas comenzaba a fluir, y otras características culturales que no concordaban con su evolución y refinamiento artístico.

Como ya se vio en capítulos precedentes, las épocas de cosecha entre las civilizaciones prehispánicas eran periodos muy importantes que solían acompañarse de festejos y otras actividades relacionadas en parte con su liturgia. Los purépechas no podían ser menos en este sentido, por lo que hacían de sus periodos de cosecha una fiesta. Los diferentes poblados se reunían para hacer en conjunto la labor de la recogida del fruto de la tierra. Cocinaban productos especiales, bailaban, cantaban, y después regresaban cargando el producto recolectado a sus respectivas poblaciones, donde a la llegada continuaba la fiesta y adornaban las casa formando arcos con las mejores mazorcas.

Tenían muchas actividades relacionadas con el maíz como material sagrado, al igual que se vio que las tenían las otras culturas prehispánicas de mesoamérica. En todos los pueblos del territorio abarcado por la cultura purépecha, en tiempos de siembra el sacerdote subía a la parte alta del cu<sup>219</sup>, normalmente construido

---

217. V. HERNÁNDEZ DÍAZ, *Imágenes en piedra de Tzintzuntzan, Michoacán. un arte prehispánico y virreinal*, UNAM, Coordinación de Estudios de Posgrado, México, 2011.

218. UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO, *Escultura tarasca*, UNAM, México, 1940.

219. El Cu (cues en plural) es el templo o pirámide de la cultura purépecha.

en la parte alta de alguna loma o colina próxima. Ahí en lo alto permanecía un buen rato mirando hacia el este esperando la llegada del sol, y después desgranaba una mazorca de maíz, dejando caer los granos al suelo, rodeando con ellos el templo, pidiendo al sol que la tierra creara frutos y proporcionara una cosecha abundante. Mientras tanto los asistentes hacían sonar los instrumentos sagrados y lanzaban expresiones de júbilo. Todos los pueblos y ciudadanos purépechas recibían al mismo tiempo y el mismo día la llegada del sol para pedir abundantes cosechas. Esta festividad recibía el nombre de Tzitáncuaro, que significa resurrección.

### Tipo de gobierno

Los purépechas tenían a un solo gobernante llamado cazonci o irecha, que hacía las funciones de monarca y cuyo cargo se heredaba de padres a hijos u otros descendientes. El poder se centralizaba en esta figura que tenía autoridad terrenal, religiosa y militar. Pero un grupo selecto de ayudantes y subgobernantes asistían al rey en la administración de los territorios.

El propio gobernante, llegando a la vejez, indicaba quien le iba a suceder en el trono antes de morir. Este sucesor era enviado a alguna de las regiones que formaban parte de los territorios de los purépechas, para que adquiriera la práctica necesaria en los asuntos del gobierno.

El monarca estaba ubicado en alguna localidad precisa de sus territorios, sin embargo en el resto de regiones que abarcaba este gobierno, había una especie de representante para gobernar las zonas alejadas a él.



Fig. 63. Lámina de la Relación de Michoacán

Al respecto dice Fray Jerónimo de Alcalá en su obra conocida con el nombre breve de “Relación de Michoacán” lo siguiente:

“[...] Dicho se ha en la primera parte, hablando de la historia del dios Curicaueri, cómo los dioses del cielo le dijeron cómo había de ser rey, y que había de conquistar toda la tierra, y que había de haber uno que estuviese en su lugar, que entendiese en mandar traer leña para los cúes. A esto pues, decía esta gente que el que era cazonci, estaba en lugar de Curicaueri. Después del agüello del cazonci, llamado Tzitzispandáquare, todo fue un señorío esta provincia de Mechuacán, y así la mandó su padre y él mismo, hasta que vinieron los españoles, pues había un rey y tenía su gobernador y un capitán general en las guerras, y componíase como el mismo cazonci: tenía puestos cuatro señores muy principales en cuatro

fronteras de la provincia, y estaba dividido su reino en cuatro partes: tenía puestos por todos los pueblos caciques que ponía él de su mano, y entendían en hacer traer leña para los cúes con la gente que tenía cada uno en su pueblo, y de ir con su gente de guerra, a las conquistas. Había otros llamados achaecha que eran principales, que de continuo acompañaban al cazonci, y le tenían palacio. Asimismo, lo más del tiempo, estaban los caciques de la provincia con el cazonci; a estos caciques llaman ellos caracha-capacha. Hay otros llamados ocámbecha, que tienen encargo de contar la gente, y de hacellos juntar para las obras públicas, y, de recoger los tributos; éstos tienen cada uno dellos un barrio encomendado.[...]"<sup>220</sup>

La clase comerciante era también muy importante para la estructura social purépecha. Éstos viajaban largas distancias para vender sus mercancías y siempre iban acompañados por la imagen de su dios del comercio. Cada uno de los vendedores traía consigo unos bastones a modo de bordón con la imagen del dios, que juntaban durante la noche para ofrecerle sacrificios mediante el derramamiento de sangre.

La clase sacerdotal era profundamente respetada para los purépechas. Éstos se encargaban de recriminar las acciones de los demás miembros de la comunidad, y el propio rey era sermoneado por los sacerdotes llegado el momento, pues una vez al año el monarca estaba obligado a visitar al sumo sacerdote, a quien además le pagaba tributos y se rendía ante él rogándole de rodillas. Los sacerdotes estaban por encima de cualquier otra posición social. Por lo visto el cargo de sacerdote entre los purépechas también era heredable de padres a hijos.

Como casi todas las civilizaciones prehispánicas, eran un pueblo muy guerrero; ya se habló de la belicosidad de los purépechas, los cuales iban con frecuencia a las batallas a enfrentarse con otros pueblos normalmente fronterizos.

Al igual que lo hicieron otras muchas civilizaciones a lo largo de la historia, era costumbre de los purépecha llevar consigo a sus dioses cuando iban a entrar en batalla, pues así el dios les acompañaría durante toda la travesía y después en el campo de batalla. Pero cuando eran derrotados no debían dejar abandonado el dios en su huida, pues eso sería una gran humillación para ellos, ya que el enemigo podía apropiarse de la imagen y someterlo a vejaciones, cosa muy humillante para su cultura. Y para poder evitar esto y volver de las batallas con la imagen de su divinidad intacta, perdieran o ganaran, era importante que ésta pesara muy poco y pudieran así cargarla incluso en una situación de huida. De manera que se ajustaba muy bien a sus necesidades la escultura realizada con caña de maíz, ya que era realmente ligera y un solo tininiecha<sup>221</sup> podía

---

220. F. J. DE ALCALÁ, *Relación de Michoacán*, cit. p. 79.

221. Sacerdote encargado de llevar a cuestras las imágenes de los dioses a las guerras, y de devolverlas una vez concluido el enfrentamiento. Este sacerdote recibía también el mismo nombre que el dios al que llevaba.

transportarla sin dificultad.

Y cuando resultaban victoriosos regresaban a la ciudad donde les esperaban dos altares en los que depositaban las imágenes de los dioses. Los guerreros hacían desfiles por las calles de la población mientras vestían sus trajes con múltiples adornos, como los penachos con cabezas de animales.

Volvían con los enemigos cautivos quienes traían unas cañas atadas en el cuello y eran recibidos por los Hatapatiecha<sup>222</sup>. Después los presos eran empolvados con harina de maíz y presentados ante el cazonci, les daban de comer y los encerraban en una prisión. Cuando llegaba la fiesta correspondiente, eran acompañados entre danzas y cantos al lugar en el que iban a ser sacrificados.

222. Los Hatapatiecha hacían las funciones de pregoneros e informantes en la sociedad purépecha.



Fig. 64. Lámina de la Relación de Michoacán en la que se representa el entierro del cazonci y otras manifestaciones rituales

## Deidades

Respecto a su cosmogonía y sus creencias, hay quien argumenta que era una civilización de religión monoteísta. No exactamente un monoteísmo como el que conocemos actualmente, sino un monoteísmo en el que había una divinidad principal, creadora y dominante de todas las cosas, mientras que el resto estaba supeditado a ésta.

Sin embargo también algunos investigadores reconocen que la cultura purépecha era en cuestiones religiosas muy similar al resto de las civilizaciones prehispánicas, y que tenían varias divinidades con advocaciones diferentes según el interés y la necesidad del momento.

Según José Corona Núñez<sup>223</sup>, *Chupi-tiríteme*, advocación de *Curicauri* era el esposo de la diosa creadora de todas las cosas importantes para esta cultura: maíz, frijol, chile, nubes, etc. Y Pichátaro, el lugar en el que fue colocada esta divinidad, significa “donde se toma el cuerpo por los muslos”. En esto se aprecia la relación de este dios con la fertilidad, tanto de los seres, como de la tierra.

Los purépecha, en sus creencias religiosas y costumbres sociales, todo ello muy vinculado, tenían un concepto de la fertilidad muy presente en toda su cosmogonía. Tal es así que al bastón para sembrar el maíz, que otras culturas

---

223. J. CORONA NÚÑEZ, *Mitología tarasca*, Fondo de Cultura Económica, Ciudad de México, 1957.



Fig. 65. Lámina de la Relación de Michoacán en la que se representan diferentes actividades relacionadas con la guerra

nombraban como *cua*, los tarascos lo llamaban de una manera semejante, con el nombre de *tarecua*, misma palabra con la que denominaban al miembro sexual masculino, de manera que con éste la tierra quedaba fecundada durante el proceso de cultivo.

Otra importante deidad tarasca es Uinthurópati (ti: la o el que; oparani: vestirse; thurari: maíz espigado; uinini: estar lleno de algo. Todo esto puede interpretarse como “el que se viste entero con las espigas del maíz”.

## Costumbres religiosas

Los purépechas también al igual que sus culturas homónimas, rendían culto al maíz como si fuera una divinidad más, además de tener su propio dios del maíz como ya se vio. Dividían el universo en colores y estos mismos colores eran los que tenía el maíz: urápeti-ahtziri; rojo: *cuxauíriqua*; amarillo: *tsipámбетiahziri*; negro: *tzirancs-ahtziri*; azul: *chupi-ahtziri*. También las nubes en los cuatro puntos cardinales y los dioses tenían los mismos colores, y todo este universo de colores era gobernado por la Diosa Madre Creadora, quien creó a los otros dioses, a los hombre, las nubes, el maíz, todo lo creó. Y este universo de los purépechas estaba dividido en tres partes: el cielo, la tierra y el inframundo, donde estaban los muertos, que se situaba por debajo de la tierra.

Al igual que los demás pueblos que poblaban mesoamérica antes de la llegada de los españoles, los purépechas tenían un concepto del maíz muy profundo y místico, considerando este material como la propia carne de los seres humanos.<sup>224</sup>

El culto religioso, como en el resto de culturas, estaba supeditado a los sacrificios humanos, pues al igual que en las otras creencias mesoamericanas, era necesario llenar los altares de sacrificios de seres con el fin de hacer propias las batallas y las victorias para el pueblo. Las personas sacrificadas solían ser aquellos prisioneros de poblados enemigos que habían capturado en sus enfrentamientos.

Actualmente siguen existiendo comunidades que se identifican a sí mismas como purépechas y conservan ciertos rasgos culturales de sus antepasados, como muchas de sus manifestaciones festivas, la lengua purépecha que sigue viva, una fe católica mezclada con sus antiguas creencias religiosas y una profunda identificación con la técnica de elaboración de esculturas con caña de maíz.<sup>225</sup>

224. J. CORONA NÚÑEZ, *Mitología tarasca*, Fondo de Cultura Económica, Ciudad de México, 1957.

225. Los escultores entrevistados para este trabajo se consideran purépechas y conservan todos estos rasgos culturales.



# ARTE PURÉPECHA. MANIFESTACIONES ARTÍSTICAS

**Y**a se vio que entre muchos otros atributos, los españoles apreciaron que los indígenas eran muy hábiles con la elaboración de objetos artísticos, y así lo dejaron dicho en sus crónicas. El tarasco no fue menos en este sentido, tal y como se refleja en los escritos de Fray Alonso de la Rea, quien dice:

“Del ingenio del tarasco, de la eminencia en sus obras y de algunas cosas de que fueron ellos primeros inventores [...] Una de las cosas que comúnmente celebra este reino, entre las muchas que tiene dignas de memoria, es la viveza del ingenio tarasco; pues no sólo limita su actividad en esta o en aquella materia, sino que es tan general en todas, que admira su igualdad [...]”<sup>226</sup>

Por lo visto destacaron en la ejecución de todas las manifestaciones artísticas. Su arquitectura se dice que tuvo influencias de la cultura tolteca. Los enterramientos que construyeron contaban con un basamento y estaban compuestas por un cuerpo de forma rectangular y otra estructura en forma cónica. También sobre la calidad de ejecución de sus construcciones arquitectónicas tenía su opinión Fray Alonso de la Rea, y así lo plasma en su crónica:

“Y aun en los pocos (de sus templos) que han quedado se ve el antiguo esplendor de sus antepasados; porque es en ellos tan nativa la circunspección, que entre todos los de esta tierra se conoce un tarasco; así en la viveza de las palabras, como en la sutileza y disposición de sus

---

226. A. DE LA REA, “Crónica de la Orden de N. Seraphico P.S. Francisco Provincia de San Pedro y S. Pablo de Mechoacan de la Nueva España”, cit. p. 50.

negocios.”<sup>227</sup>

Se habla también en las crónicas de la capacidad de los purépechas para dominar la fundición de metales. Algunos investigadores indican que el arte de la fundición de oro, plata y cobre entró en mesoamérica procedente de Ecuador, cerca del año 800 d.c. Y a partir de entonces en el antiguo territorio de Michoacán se comenzó a trabajar la orfebrería, arte en la que el pueblo tarasco también destacó. Este conocimiento derivó además en la fabricación de todo tipo de objetos de enterramiento y culto, herramientas varias y utensilios de uso cotidiano, campanas, trompetas, etc. Y vuelve a ser Fray Alonso de la Rea quien destaca esta virtud:

“Y así, después de la conquista nuestros frailes, trayéndoles maestros de todos oficios, se consumaron en la fundición y salieron grandes oficiales de campanas, trompetas y sacabuches; y así es lo mejor de estas provincias. En los demás oficios salieron perfectísimos, con que dieron en hacer de todos géneros muy grandes empleos y atravesar toda la Nueva España; y así está asentado trato general en esta Provincia, de ropa de la tierra, jarcia y otros géneros muy corrientes y necesarios.”

Y de una manera muy significativa produjeron otro tipo de artes, como el curioso y preciado arte mosaico plumario, que consistía en realizar una especie de tapices uniendo entre sí y sobre una superficie una variadísima cantidad de plumas, realizando con ellas formas humanas, animales, vegetales, etc.

Hacían con plumas no solo tapices coloridos, sino también objetos utilitarios con los que desarrollar actividades de su vida religiosa, como penachos para decorar las imágenes de sus dioses, o elementos y vestidos emplumados para el baile que acompañaba a los rituales religiosos. A los encargados de la realización de estos objetos plumarios se les conocía con el nombre de *uzquarecuri*. Las plumas utilizadas para la realización de estos objetos prodecían generalmente de papagayos, garzas y colibríes.

Con respecto a la cerámica, sus piezas son notables en cuanto a la originalidad, la estética y la delicada terminación. Según muchos autores, la cerámica tarasca se caracteriza por la gran perfección técnica, la delicadeza, no solo decorativa, sino material, pues es delgada y refinada, ornamentadas mediante una fina película rojiza, a modo de engobe.

También eran los purépecha grandes pintores, pero según opinión de numerosos investigadores, los tarascos destacaron notablemente en la realización de obras escultóricas. Se dice que a través de la escultura eran capaces de expresar los sentimientos, manifestando en ellas a veces la gracia, la burla y la ironía, en

---

227. *Ibid.* p. 51.

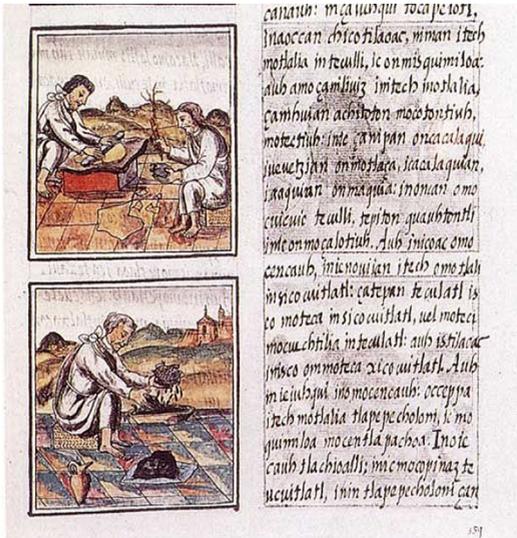


Fig. 66. Lámina de la Relación de Michoacán en la que se representan actividades cotidianas

ocasiones el miedo o terror. Pueden plasmar el estado de ánimo, llevando la forma a su máxima expresión a través de los movimientos del cuerpo humano representado, mostrando aquello que quieren mediante la plástica escultórica. Así lo indica de nuevo Fray Alonso de la Rea con estas palabras:

“Son eminentes en todos los oficios, de tal manera que sus curiosidades han corrido a todo el mundo, con aplauso general; particularmente en la escultura son tan consumados, que confiesa la fama ser la mejor de estas partes.”<sup>228</sup>

Y según Rodríguez Lozano en la publicación “Escultura Tarasca”, la capacidad de representación de la psicología a través de la escultura que tenían los tarascos se define así:

“Como sin proponérselo su deseo de representación es siempre arte, la anatomía, la proporción humana no son cosas que los detengan, sino que empleándolas y sin emplearlas alcanzan una total expresión. [...]”

El amor a la materia, a la bella calidad, es palpable en sus esculturas de animales; todas ellas rebosan gracia y movimiento. [...]

En la figura humana les atraen las deformaciones: jorobados, enanos, hombres deformes, que coinciden (cuando no trasladan estas deformaciones de la naturaleza) con las deformaciones que, por más expresivas, plasman cuando la ironía o el terror los mueve. [...]

No buscan simplemente una apariencia de vida, sino una representación de la verdad. Verdad que los sitúa fuera de un plano anecdótico, para dejar estas verdades plásticas como una gran expresión de universalidad. [...]”<sup>229</sup>

Pero en lo que sin duda los purépechas fueron realmente maestros, si nos ceñimos a la opinión de los cronistas, fue en la elaboración de esculturas

228. *Ibid.* p. 51.

229. UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO, *Escultura tarasca*, cit. p. 5.

utilizando productos derivados del maíz. Según la mayoría de escritos antiguos, ellos fueron quienes dieron origen en mesoamérica a esta tipología escultórica tan particular; pero ya se aclaró en apartados anteriores que esto no fue así, sino que probablemente estas esculturas ligeras se elaboraran o surgieran casi simultáneamente en el seno de diferentes culturas de mesoamérica. Pero de lo que no cabe duda es de que ellos la desarrollaron y la cultivaron en periodos prehispánicos, posiblemente sea también cierta la afirmación de que fueron grandes maestros en la elaboración de estas piezas artísticas. De esto hablaremos a continuación y trataremos de demostrar que así fue.

# EXPANSIÓN EVANGELIZADORA Y CONQUISTA DE MICHOACÁN

*De los agüeros que tuvo esta gente y sueños, antes que viniesen los españoles a esta provincia [...] Y era salido el sol, y aquel dios Curita-caheri se lavaba la cabeza con jabón y no tenía el tranzado que solía tener. Tenla una guirnalda de colores en la cabeza y unas orejeras de palo en las orejas, y una tinazuelas pequeñas al cuello y una manta delgada cubierta, y vino su hermano llamado Tiripemequarencha con él. estaban todos muy hermosos y saludáronle todos los otros dioses y decíanle: «Señores, seáis bien venidos» [...] Desde a poco, vinieron tres españoles con sus caballos y llegaron a la cibdad de Mechuacán, donde estaba el cazonci y rescibiólos muy bien y diéronles de comer, y envió el cazonci toda su gente entiznados a caza muy gran número de gente, por poner miedo a los españoles y con muchos arcos y flechas, y tomaron muchos venados, y presentáronles cinco venados a los españoles, y ellos le dieron al cazonci plumajes verdes, y a los señores. Y el cazonci hizo componer los españoles, como componían ellos sus dioses, con unas guirnaldas de oro, y pusieronles rodela de oro al cuello, y a cada uno le pusieron su ofrenda de vino delante, en unas tazas grandes, y ofrendas de pan de bledos y frutas. Decía el cazonci: «Estos son dioses del cielo», y dióles el cazonci mantas y a cada uno dio una rodela de oro.*

Fray Jerónimo de Alcalá  
*Relación de Michoacán*

**L**a conquista de Michoacán se dice que se produjo de forma pacífica, con la llegada de Cristóbal de Olid en 1522 a Tzintzuntzan, la capital de la cultura tarasca, acompañado de su ejército. En este momento el cazonci era Tangáxoam Tzintzicha, quien se rindió inmediatamente ante la llegada de los españoles, aceptó el dominio español y pronto asumió la religión católica.

Tzintzuntzan era la capital del pueblo purépecha, por lo que su centro ceremonial, situado allí, era el más importante para esta cultura y jugó un papel fundamental durante el proceso de conquista.

Los españoles llegaban en un momento en el que la conquista de Tenochtitlán y demás victorias les servían de carta de presentación en las regiones a las que llegaban, pues los gobernantes habían oído hablar de su poder de victoria en las batallas y los creían dioses invencibles, lo que facilitaba que se rindieran casi inmediatamente y pacíficamente y sin derramar sangre.

Para proceder a su bautismo, el cazonci Tangaxoan se trasladó hasta la ciudad de México, y estando allí solicitó a un grupo de frailes que se desplazaran hasta Michoacán para proceder a la evangelización. Los primeros en llegar lo hicieron en el año 1525 y fueron un grupo de frailes menores pertenecientes a la orden franciscana, que iban encabezados por Fray Martín de la Coruña, el mismo que un año antes había llegado a la capital de la Nueva España como parte de aquellos primeros 12 frailes franciscanos. Las conquistas militares de los nuevos territorios siempre se producían un tiempo antes que las conquistas espirituales, y en el caso de la región de Michoacán, este proceso bélico tuvo lugar tres años antes que el religioso.

Pero después del acercamiento y dominio pacífico de la población tarasca, los españoles comenzaron a someterla mediante malas prácticas, esclavizándolos y obligándolos al pago desorbitado de tributos, saqueando sus propiedades, profanando sus enterramientos, etc. En el año 1530, después de haber sido capturado el cazonci a cambio de un rescate en múltiples ocasiones por los españoles en la Ciudad de México, finalmente fue ejecutado por orden de Nuño de Guzmán.

Nuño de Guzmán fue el representante de la primera audiencia en la Nueva España, y en el año 1529 salió de la Ciudad de México rumbo a la zona del occidente mexicano y con la intención de encontrar el Amazonas, el cual se creía que estaba más al Norte. A su paso fue fundando algunas ciudades, pero al mismo tiempo destruyendo poblaciones de indígenas y sometiendo a éstos a un trato vejatorio, cometiendo además múltiples crímenes, reduciendo considerablemente la población de nativos. Fue uno de los reponsables del proceso de conquista más cruel y sanguinario y a quien se recuerda con profundo rencor.<sup>230</sup>

Obviamente la fuerza y dominio del imperio tarasco decayó casi por completo a la llegada de los conquistadores. En ese momento la civilización purépecha era dominante en muchos aspectos; su población estaba cerca del millón de habitantes, su fuente de economía y sustento eran la pesca, la agricultura, la caza y el comercio que desarrollaron principalmente con las culturas colindantes.

Después de la conquista en Michoacán el dominio político lo dirigía en gran

---

230. Nuño Beltrán de Guzmán, (Guadalajara, 1500 - Torrejón de Velasco, 1550). Presidente de la primera audiencia mexicana y conquistador de la Nueva Galicia.

parte la iglesia católica, por lo que se desarrollaron mucho las actividades relacionadas con la producción de objetos para uso eclesiástico. Precisamente una de las actividades que se promocionó de manera más intensa fue la de la producción de escultura ligera con caña de maíz, completamente relacionada con la presencia de figuras religiosas en tierras michoacanas.

Según algunos cronistas que estuvieron en ese periodo en la zona de Michoacán, los indígenas miraban con respeto y temor las actividades de los frailes, pues también para ellos debían ser muy extrañas. Los naturales habían presenciado cómo los conquistadores, tan crueles y sanguinarios algunos, también se

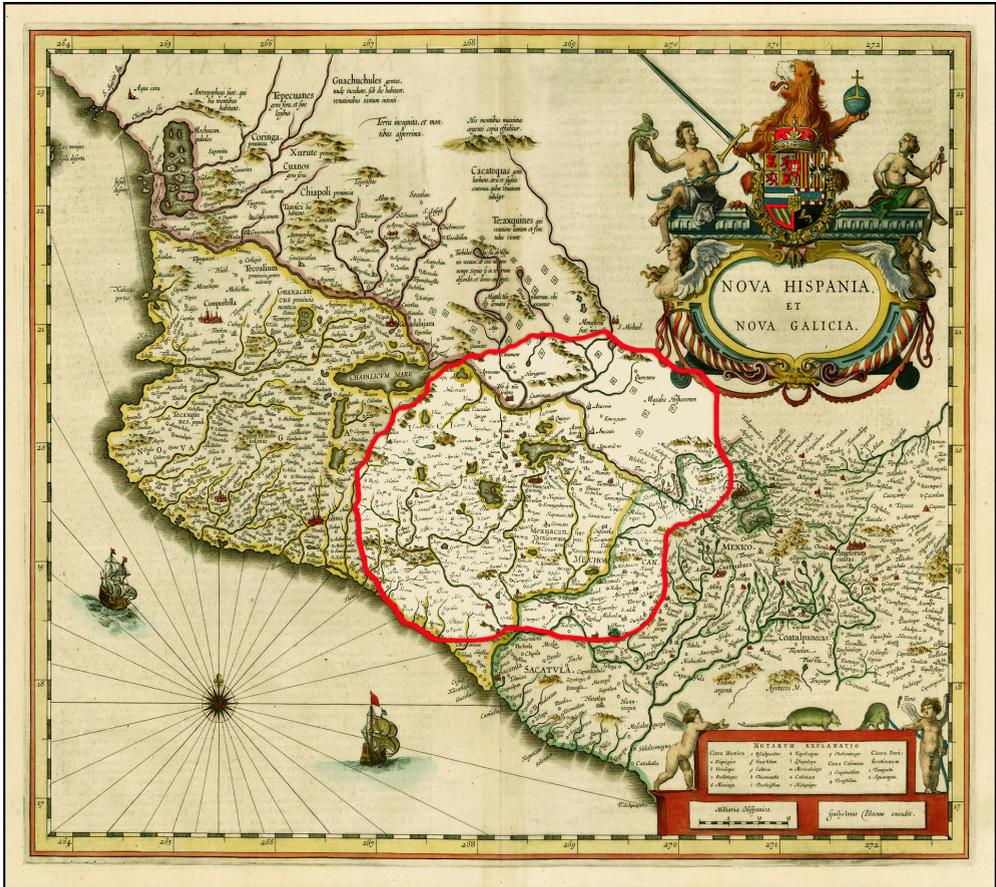


Fig. 67. Detalle de la costa oeste de la Nueva España donde se delimitan los alcances de la cultura purépecha a la llegada de los españoles

inclinaban ante estos personajes y reverenciaban a sus dioses, y estas reacciones pudieron ser un aliado de los representantes religiosos al frente de la conquista espiritual.

A este territorio recién conquistado y recién evangelizado, como ya se dijo, llegaron primero los frailes franciscanos en 1525 como representantes del clero regular y posteriormente en el año 1533, se traslada Don Vasco de Quiroga en calidad de visitador<sup>231</sup>, hasta que en el año 1538 es nombrado obispo de Michoacán por el emperador Carlos V.

Por tanto en esta zona tuvo tanta importancia el clero regular como el secular, teniendo cada uno de estos poderes eclesiásticos, casi la misma influencia en el desarrollo de las tareas relacionadas con la iglesia, entre las que se encontraba, por supuesto, la producción escultórica.

Los franciscanos, que estuvieron desde el primer momento, fundaron el Convento de Santa Ana de Tzintzuntzan, que después fue reconstruido en otro espacio y llamado "Convento de San Francisco" y que actualmente es el que se conserva. A los franciscanos se les atribuye el mérito de haber rescatado las técnicas de elaboración de esculturas ligeras con caña de maíz que se habían utilizado para la realización de divinidades durante la cultura purépecha y la adecuación de éstas a las necesidades evangelizadoras.

Vasco de Quiroga llegó a tierras michoacanas unos años después, sin embargo, es de los más recordados por su tarea evangelizadora pacífica, por su bondad y sus obras benéficas, pero principalmente a él se le atribuye el haber impulsado la elaboración de muchas de las piezas de escultura ligera en caña de maíz que actualmente se conservan. De él se dice que en los viajes que hizo a España (dos en total), traía artistas, principalmente escultores, de la península Ibérica con el fin de fomentar las artes entre la población nativa y facilitar a su vez la tarea de la evangelización.

Digamos por tanto que los franciscanos fueron los que rescataron el procedimiento y la técnica de la escultura con caña de maíz y Vasco de Quiroga fue quien la fomentó.<sup>232</sup>

---

231. Don Vasco Vázquez de Quiroga y Alonso de la Cárcel (Madrilgal de las Altas Torres, 1470 - Uruapan, 1565), era conocido entre la población con el nombre de Tata Vasco, que significa más o menos abuelo Vasco. Tras los abusos de Nuño de Guzmán, las autoridades desde España decidieron enviar a Don Vasco de Quiroga a supervisar la situación de las tierras occidentales. Fue una persona muy querida por toda la población indígena, y actualmente todavía se le recuerda como el benefactor de las personas necesitadas.

232. D. I. QUINTERO BALBÁS, "El señor del santo entierro del templo de Nuestra Señora de la Soledad de Guadalupe. Una contribución al conocimiento de la técnica de manufactura de la escultura ligera.", cit.

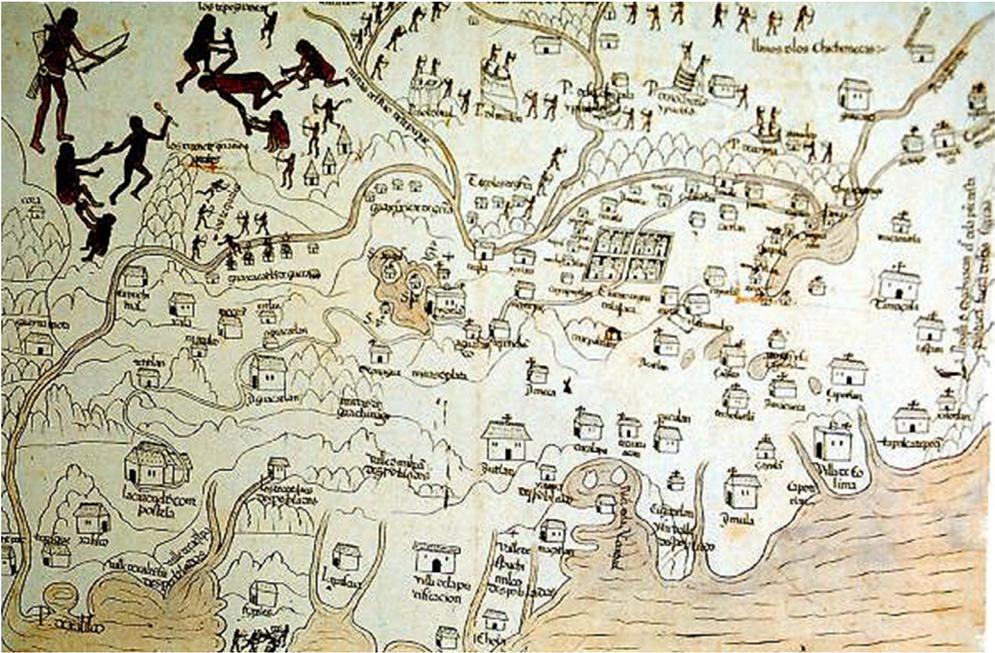


Fig. 68. Mapa que aparece en La Relación de Michoacán en el que se representa la conquista de este territorio

## Los franciscanos en Michoacán (clero regular)

Las órdenes mendicantes en general, y en particular los franciscanos (un tiempo después apoyados por los agustinos, quienes siguieron la costumbre franciscana de fundar escuelas y talleres) fueron determinantes en la evangelización de Michoacán, y para su propósito, con o sin intención, fueron también los mayores promotores de la escultura ligera con caña de maíz, junto con Vasco de Quiroga, de quien se hablará más adelante.

Hay que recordar que los frailes pertenecientes a la orden franciscana llegaron a la zona de Michoacán por petición del propio gobernante. Esto sucedía, como ya se habló, en el año 1525 y desde este momento, su propósito para lograr la evangelización fue, como es lógico, hacerlo mediante la destrucción de sus ritos y prácticas religiosas anteriores que los frailes enseguida tildaron de inadecuadas.

Uno de los evangelizadores, Fray Martín de la Coruña (también llamado Fray Martín de Jesús)<sup>233</sup>, fue de los primeros franciscanos en llegar a esta región, y

233. Fray Martín de la Coruña. Nacido en Galicia en los años 80 del siglo XV. Fundador de la Iglesia Celaya (México)

de quien se dice que desde el momento en que arribó a esta zona, se dedicó a destruir y calcinar los antiguos ídolos de la cultura purépecha.

De él y su comportamiento en tierra michoacana habla el cronista Fray Francisco Mariano de Torres, según el cual, el poder de convicción que trasmitía este fraile era tal, que los ídolos le eran entregados por los indígenas voluntariamente, y Fray Martín de la Coruña los recogía y quemaba aquellos que eran combustibles, entre los que estaban los fabricados con cañas de maíz, mientras que los elaborados en piedra los arrojaba al lago de Pátzcuaro.

“[...] El año de 1531, estando Ñuño de Guzmán con su ejército en lo de Culiacán, conquistando, llegó del reino y provincia de Mechoacán, á esta gran población de Cutzalan, de infinito gentío, el bendito y santo padre Fr. Martín de Jesús ó de la Coruña, de nuestra seráfica religión y hijo de la santísima provincia de Santiago, enarbolando los pendones y estandartes de la fe, y comenzando á predicar al dicho cacique y sus principales, les propuso con celo apostólico, los engaños y mentiras con que el demonio, padre de ellas, los tenía engañados, y que todos los ídolos en que adoraban, no eran dioses sino demonios, y que sólo había un Dios vivo, y verdadero creador y señor de todas las cosas, y que á él solo se debía de adorar, porque fuera de su fe y creencia, ninguno se podía salvar. Oyendo el reyezuelo estas y otras razones que le decía al intento, entró en .consulta con sus principales, y pareciéndoles bien y conforme á razón todo lo que el bendito padre les predicaba y decía, alumbrándoles Dios, trataron luego de recibir la fe sin contradicción alguna, y con ellos todos sus vasallos; y viendo el santo padre que tan bien le iban sucediendo las cosas, lo primero que hizo fué quitar al reyezuelo su ídolo Itztlacateotl ó Huitzilopoch; y con éste todos los de aquella población, y haciéndolos pedazos, los echó en la laguna, y también les dijo que era necesario antes que se bautizasen, escojiesen una de las mujeres que tenían, la que les pareciese, para casarse con ella y permanecer hasta la muerte, porque no era permitido en la ley cristiana el tener muchas mujeres. [sic.]”<sup>234</sup>

Se podría pensar por tanto que en el proceso de destruir, quemar y reducir a polvo los antiguos ídolos, las divinidades purépechas, los evangelizadores debieron darse cuenta de la diferencia del material que componía las obras, muy diferente a aquel al que estaban acostumbrados. Y de esta manera seguramente llegaron enseguida a entrar en contacto con la escultura en caña de maíz, es más, ellos mismos le encontrarían rápidamente la ventaja principal de la ligereza al ver cómo los indígenas los levantaban y llevaban ante ellos con la facilidad de la que ya se ha hablado, y comprobarían también lo beneficioso de este aspecto alzándolos con el fin de acabar con las piezas o lanzarlas al lago, como se dice en la crónica de Fray Francisco Mariano de Torres.

---

234. F. F. M. DE TORRES, *Crónica miscelánea de la Sancta Provincia de Xalisco*, cit. p. 143.

Y después de estas experiencias, puede resultar obvio que fueran los franciscanos los primeros en rescatar la técnica y darle la aplicación al arte cristiano de la que tanto se ha hablado. Encontraron en la elaboración de obras escultóricas mediante el uso de la caña de maíz, una herramienta muy útil para la evangelización en curso, ya que los purépechas comprendían perfectamente la adoración a las divinidades mediante su representación escultórica, algo que tenían en común con la nueva religión y que seguramente hizo que les resultara familiar esta manera de ritual. Además de la ventaja inseparable de esta técnica de la que tanto se ha hablado, la ligereza que les permitía procesionar con frecuencia las imágenes.



Fig. 69. Fray Martín de Jesús y otros franciscanos durante las tareas de evangelización. Mapa sexto de la Crónica de Michoacán. (Foto: Gerardo Vázquez, 2008, reprografía de la fototeca Manuel Toussaint del Instituto de Investigaciones Estéticas, UNAM).

Y en este proceso de sustitución de los antiguos ídolos por los nuevos, llegó a Tzintzuntzan otro franciscano, Fray Antonio de Segovia<sup>235</sup>, procedente de Jalisco, del que se dice que durante el tiempo en el que estuvo en el convento entonces aún Santa Ana, en Tzintzuntzan, donde permaneció hasta 1531, consiguió una pequeña imagen de la virgen de apenas 34 cm. de alto. Al respecto Enrique Luft indica como autor de esta afirmación al cronista Fray Antonio Tello y dice respecto a los materiales constitutivos de la obra:

“Su peso muy leve, casi ninguno y se hiende con facilidad, en lo más parece de los corazones de la caña de maíz, no amasado ni batido sino unidos unos con otros los otros fragmentos en sentido vertical con alguna pegadura”<sup>236</sup>

Esto significa que en el año 1531 ya se había producido todo este proceso de destrucción de divinidades purépechas y la elaboración de algunas imágenes católicas. Con ella colgada del cuello y apoyada en el pecho dicen que estuvo caminando por esas tierras pidiendo

235. Fray Antonio de Segovia nació en esta ciudad española en el años de 1500. En 1531 llega a la Nueva España. Dice la leyenda que en el año 1542 donó a Zapopan la imagen de Nuestra Señora de la Expectación. Se dice que fallece en el año 1570.

236. E. LUFT, “Las imágenes de caña de maíz de Michoacán”, cit. p. 15-16.

limosna, hasta que llegó a Zapopan (Jalisco). Se trata de una leyenda que concluye afirmando que esta misma imagen que transportó este fraile es la de Nuestra Señora de la Expectación que ahora se encuentra en la Basílica de Zapopan, y que en efecto se trata de una imagen de pequeñas dimensiones elaborada con cañas de maíz. Pero estas coincidencias no dejan de deberse a la casualidad, y muy poco de esto está comprobado, se trata solo, como se dijo, de una leyenda.

Se había atribuido hasta el momento toda la responsabilidad de la recuperación de la escultura con caña de maíz a Vasco de Quiroga, dejando de lado la labor que los franciscanos llevaron a cabo antes de la presencia del nuevo obispo de Michoacán. Y esta afirmación se refuerza con el hecho de se dice que llegó a España, en una época muy temprana tras la conquista, una escultura elaborada con cañas de maíz dentro de la cual se encontró un manuscrito en el que se denunciaban las crueldades cometidas por Nuño de Guzmán que estaba a cargo de la primera audiencia de México.<sup>237</sup> Este acontecimiento y una vez que la corona española estuvo informada de los hechos, motivó su destitución y sustitución inmediata por Vasco de Quiroga, quien estuvo al frente de la segunda audiencia como oidor desde enero de 1531 hasta abril de 1535. Vasco de Quiroga llegó a México en 1530 y concretamente a Michoacán en 1531, donde como ya se nombró, los franciscanos habían avanzado en la labor de realización de esculturas mediante el empleo de la caña de maíz.

## Vasco de Quiroga (clero secular)

Cuando Vasco de Quiroga llega a tierras michoacanas la técnica escultórica en pasta de caña de maíz ya se había retomado por las órdenes mendicantes para su uso, sin embargo según algunas investigaciones, los franciscanos no lograron del todo su perfección técnica, y posiblemente por esta la razón se le atribuye a Vasco de Quiroga el mérito de la recuperación de los procedimientos de elaboración de escultura con maíz.

De origen español, Vasco Vázquez de Quiroga y Alonso de la Cárcel había nacido (según historiadores)<sup>238</sup> en 1470 en Madrigal de las Altas Torres, Ávila, y había estudiado leyes y teología siendo un hombre de mucha cultura. Estuvo al servicio de la reina Isabel la Católica hasta el año 1530, en que marcha hacia la Nueva España con el fin de corregir los excesos cometidos por sus antecesores

---

237. Se trata de una leyenda, de la que no se ha comprobado su veracidad, pero la nombra una fuente tan importante como Manuel Toussaint en su libro "Arte Colonial en México". p. 24.

238. Existe cierta controversia con respecto a algunos hechos relacionados con la vida de Don Vasco de Quiroga, por ejemplo acerca de su fecha de nacimiento, que la mayoría de los autores y bibliografía consultada sitúan en el año 1470, sin embargo Pablo Arce -P. A. GARGOLLO, *Don Vasco de Quiroga, jurista con mentalidad secular*; Morelia, 2007.- indica que fue en el año 1488 cuando nació.

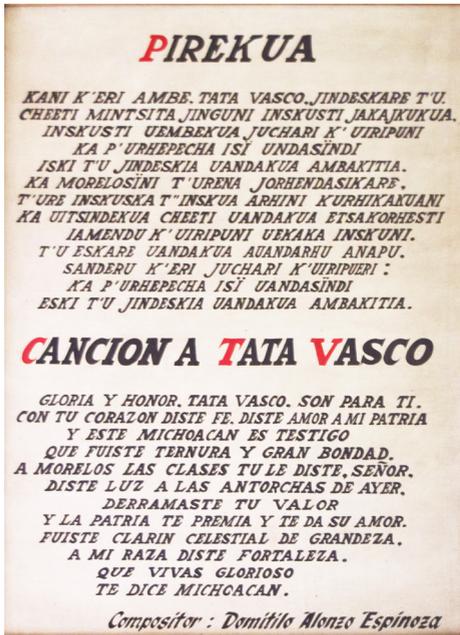


Fig. 70. Canción en lengua purépecha y su traducción a Don vasco de Quiroga Vasco

más importante del territorio y en la que los franciscanos también habían fundado su convento. Así explica Juan Joseph Moreno este acontecimiento en su crónica:

“[...] Barrio, que según se afirma en la información arriba citada, era por entonces de tan corta población, que apenas tendria diez, ó doze casas. Pero aviendo ido el Señor Quiroga á España le traxo titulo de Ciudad, llegó á tener hada 20 mil vezinos de población, y se alzó con el nombre de Ciudad de Michoacán, que antes era proprio de Tzintzunzàn. esta despues se hizo Ciudad independiente tomando possession de su titulo de tal en 16 de Marzo de 1595. Llamóle Tzintzunzán, que quiere decir lugar de los Tzintzunes, porque alli principalmente havia los paxaritos assi llamados, que eran de varios, y hermosos colores, y de cuyas plumas hazian las Imágenes de pluma, que han sido la admiración de todos los hombres curiosos, y de buen gusto.[sic.] [...]”<sup>239</sup>

239. J. JOSEPH MORENO, *Fragmentos de la vida y virtudes del Ilmo. Don Vasco de Quiroga, primer obispo de Michoacán*, En la Imprenta del Real, y más Antiguo Colegio de S. Ildefonso, 1766. p. 44-45.

Sin embargo no tardó mucho Don Vasco en cambiar la sede del obispado y trasladarla a Pátzcuaro, se dice que por razones principalmente climáticas. Así lo explica Basalenque:

“El año de 1537 vino por primer Obispo de esta provincia el señor don Vasco de Quiroga que era oydor de México... traxo orden de asentar la Cathedral donde mejor le pareciera... y assi de fue derecho a Tzintzuntzan, cabeza del reino y centro de la provincia. Assi estuvo algunos años en los cuales experimentó las calidades de la Ciudad y ser muy sombría y falta de agua... y vio que Pátzcuaro tenía el sitio más agradable”<sup>240</sup>

Por tanto, y pese a la oposición de la población de Tzintzuntzan, hizo este traslado llevando consigo el cristo de la Tercera Orden, de pasta de caña de maíz, que actualmente se encuentra en la iglesia de San Francisco de Pátzcuaro.

El obispo Don Vasco, decidido a que la vida de los nativos podría mejorar y ser además un perfecto ejemplo de cristianismo, se propuso fomentarlo mediante la promoción de la educación y las actividades culturales entre la población. Por tanto inició un proceso similar al de los pueblos-hospitales, instaurando centros para la atención de los indígenas en los que el objetivo principal era otorgar importancia al fomento de la cultura, la educación, el arte, etc. habiendo sido testigo el cura de la gran capacidad artística que el pueblo tarasco demostraba y de la que ya se habló en este trabajo.

Surgieron pueblos creados y establecidos bajo las normas de los centros de “Santa Fe” y según el ideal de Don Vasco en toda la región se comenzaron a fabricar múltiples objetos de uso devocional y evangelizadores, entre los que se encontraba la escultura y principalmente aquella elaborada con pasta de caña de maíz. Se construyen templos, se crean cofradías, y todas estas novedades requieren de gran cantidad escultórica, por lo que es en este periodo, entre los años 1538 y 1540, cuando surge en Pátzcuaro la escuela-hospital-taller al que llamó de Santa Marta, que más tarde daría lugar a la extensa producción de escultura ligera. Se cree que Don Vasco pudo ser también responsable de la fundación de un taller de oficios artísticos en Tzintzuntzan, lo que explicaría la abundante colección de esculturas ligeras que se conservan en esta localidad.

Vasco de Quiroga entró en contacto con la escultura, experimentó con el material, y posiblemente modificó (él propiamente o aquellos artesanos a su cargo) algunos elementos propios de la técnica original. De esta manera se explicaría la presencia de cola de conejo como aglutinante para la pasta de caña de maíz, siendo un material desconocido para las culturas prehispánicas y muy utilizado en la escultura europea. Al resultado que Quiroga obtuvo se le

---

240. F. D. DE BASALENQUE, *Historia de la Provincia de San Nicolás de Tolentino de Michoacán del orden de San Agustín*, cit. p. 63-79.

denominó “pasta michoacana”.<sup>241</sup>

Junto a la fundación del hospital de Pátzcuaro, Tata Vasco procura la elaboración de una escultura de la Virgen para colocarla en la capilla del Hospital y que se albergó en su interior por mucho tiempo. Esto está registrado en las crónicas, en varias de ellas, y se supone que esta escultura que manda elaborar es la actual Virgen de la Salud de Pátzcuaro, que se venera en la basilica del mismo nombre desde 1908. Por supuesto, está elaborada con cañas de maíz. Enrique Luft, parafraseando a Enrique Orozco, comenta al respecto de este hecho:

“Entre los indígenas del llamado entonces “barrio de san Mateo” y después conocido como “Barrio Fuerte” de la ciudad de Pátzcuaro había un indígena que un autor llama “El indio Juan de Barrio Fuerte” y el cual había sido sacerdote de los ídolos antes de la evangelización y en su gentilidad fabricaba dichos ídolos con una pasta resultante del corazón de las cañejas de maíz, mezcladas con cierto método con los bulbos de una begonia llamada en lengua tarasca “tatzingui” de donde dieron a la pasta el nombre de Tatzingueni. Se asegura que don Vasco le dio algunas nociones de escultura hispana y lo asoció a un lego de los religiosos franciscanos del convento de Santa Ana de Tzintzuntzan que sabía algo de escultura y que un autor identifica con Fray Daniel, llamado el “italiano” gran bordador y dibujante. El obispo la colocó como titular de la capilla del Hospital de la Asunción de Nuestra Señora y de Santa Marta.”<sup>242</sup>

241. M. B. TRAVERSE HERNÁNDEZ, “Pérdida de la técnica escultórica michoacana conocida como pasta de caña de maíz”, *Scribd*, fecha de consulta 27 marzo 2013, en <http://es.scribd.com/doc/34507430/Investigacion-historico-social-de-pasta-de-cana-de-maiz>.

242. E. LUFT, “Las imágenes de caña de maíz de Michoacán”, cit. p. 16.

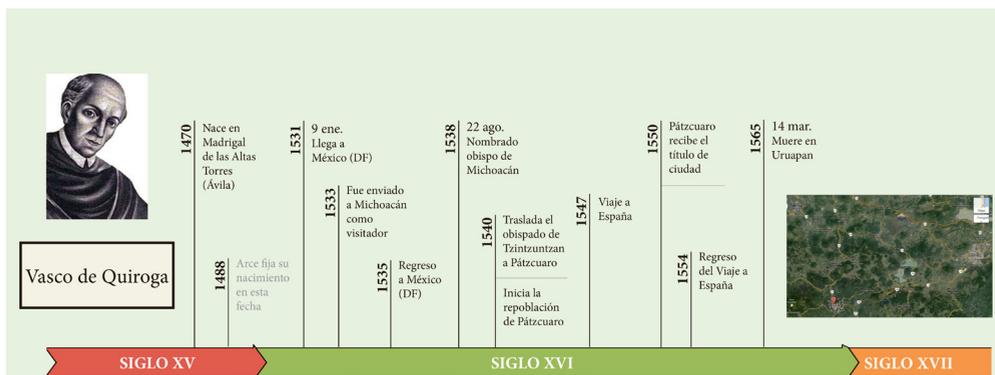


Fig. 71. Cronología y datos relevantes de Don Vasco de Quiroga

Por tanto se le atribuye a Don Vasco de Quiroga el encargo de la realización de la Virgen de la Salud de Pátzcuaro, con el apoyo de los franciscanos según autores<sup>243</sup>, pero se le atribuye al obispo la idea, el encargo, la creación, el nombre, la ubicación y otros aspectos en torno a la escultura de caña de maíz de Pátzcuaro, una de las piezas conservadas más antigua y emblemática (c. 1540).

A Don Vasco de Quiroga, la historiografía le atribuye también la responsabilidad del traslado de escultores desde la Península Ibérica<sup>244</sup> con el fin de que transmitieran sus conocimientos a los naturales y con la intención además de que produjeran las imágenes necesarias para los primeros tiempos de la cristianización, por su ideal de evangelización que traía debido a su experiencia al servicio de los reyes de España.

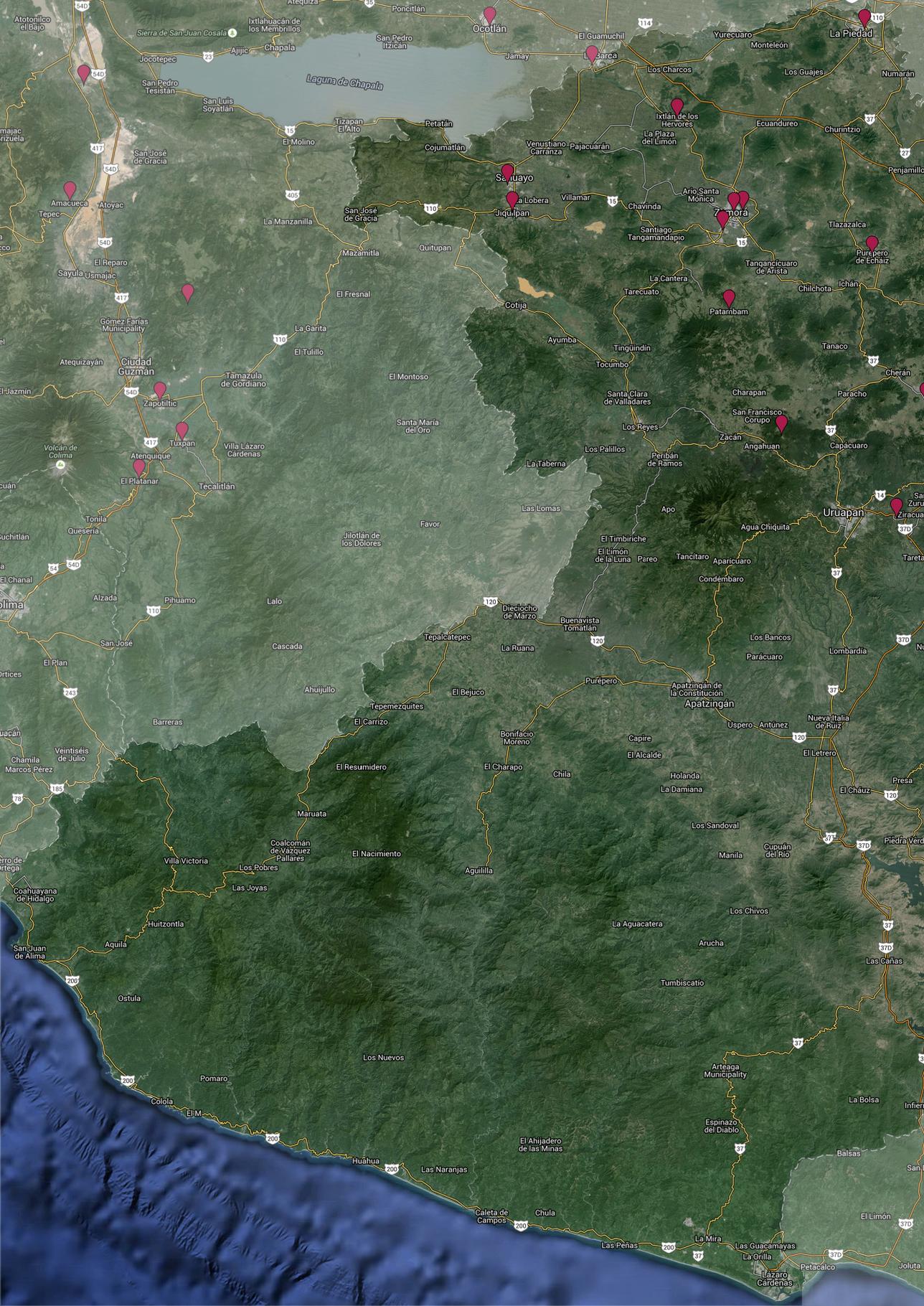
Con tal actividad evangelizadora, promoción cultural y mecenazgo, no es extraño pensar que la producción escultórica en Pátzcuaro mediante el uso de la caña de maíz como materia prima fue realmente fructífera. Es por eso que actualmente se conservan en esta región un número muy abundante de piezas, pese a la delicadeza de su material, lo que hace pensar que en efecto la fabricación de obras escultóricas ligeras con pasta de caña de maíz debió ser más fértil de lo que hoy en día consideramos. Recordemos que solo en la localidad de Pátzcuaro, un municipio pequeño actualmente, hay contabilizadas un total de 23 obras más o menos contemporáneas a la época en la que anduvo Vasco de Quiroga. Y no olvidemos que en todo el territorio de Michoacán se custodian actualmente unas 116 esculturas.

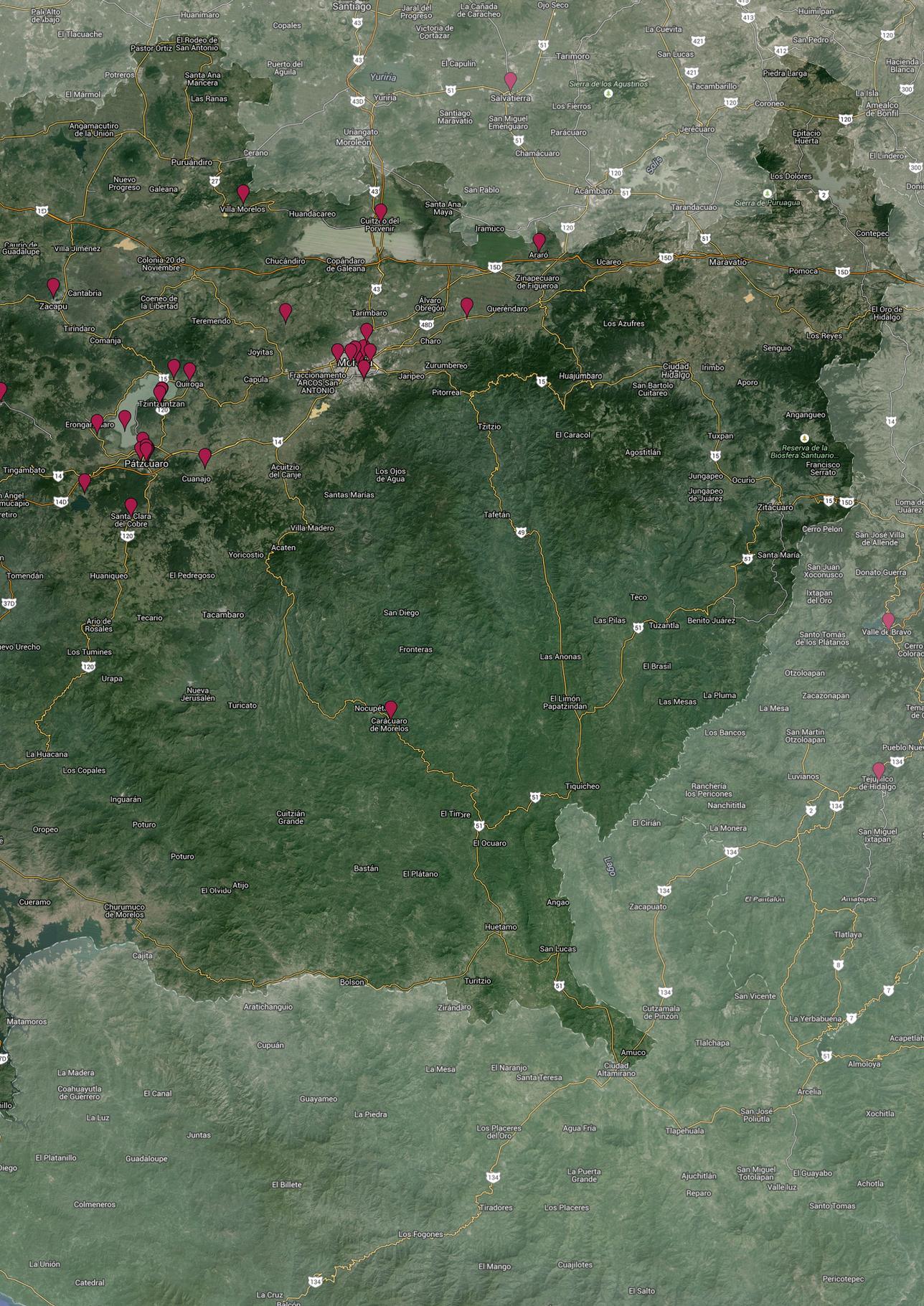
---

243. N. LEÓN, *El Ilmo. Señor Don Vasco de Quiroga primer obispo de Michoacán. grandeza de su persona y de su obra*, Tip. de los Sucesores de F. Diaz de León, 1903. p. 26.

244. Por el traslado de estos artistas españoles a tierras michoacanas por parte de Don Vasco, puede ser que las obras de caña realizadas bajo el auspicio de éste, tengan características (sobre todo desde el punto de vista técnico), distintas a las que se realizaron por impulso de los franciscanos, ya que éstos no contaban con escultores peninsulares. Recordemos que los franciscanos estuvieron en zona anteriormente purépecha desde el año 1525, mientras que Vasco de Quiroga arriba en el año 1533, ocho años después. D. I. QUINTERO BALBÁS, "El señor del santo entierro del templo de Nuestra Señora de la Soledad de Guadalupe. Una contribución al conocimiento de la técnica de manufactura de la escultura ligera.", cit.







MCI

Patziuaro

Nocupét

Tejuicillo de Hidalgo



# LA ESCULTURA MICHUACANA DE MAÍZ

Como ya se mencionó en el apartado correspondiente en el que se habló de la composición general de la escultura, durante mucho tiempo se creyó y se argumentó que la escultura ligera elaborada con la pasta de la caña de maíz, procedía únicamente del actual estado de Michoacán, aproximadamente de la zona correspondiente a los antiguos territorios de la cultura purépecha, y se atribuyó a los miembros de esta cultura, el mérito de haber sido los inventores de los procedimientos y el uso exclusivo de los materiales que componen a estas obras. Pero actualmente, y gracias a las investigaciones desarrolladas por varios expertos en estas obras escultóricas, sabemos que existen piezas muy similares en la zona del altiplano central de México.

Lo que sí es cierto en lo que respecta a la técnica, es que existe una tipología específica que se puede relacionar con el área geográfica de Michoacán, si se tienen en cuenta los resultados obtenidos en el análisis de obras específicas localizadas en esa área, y si se consideran también las informaciones obtenidas de los escritos o crónicas. Sin olvidar que se han contabilizado para este trabajo, un total de 116 piezas que indican que sin duda fue centro de producción. Según palabras de la investigadora Mirta Insaurrealde Caballero,

“Estamos casi a punto de poder afirmar que las piezas que se componen de un núcleo de cañas enteras macizo, rodeado de médulas descortezadas y cubierto de la pasta de caña, se pueden asociar a los centros de producción de la región de Michoacán”<sup>245</sup>

---

245. M. A. INSAURREALDE CABALLERO, “La obra de arte como fuente de información primaria”, Universidad Autónoma San Luis Potosí, 2015. Conferencia.

Por tanto nos unimos a esta afirmación y pasamos a nombrar y describir las esculturas de la región michoacana y algunas de otros estados que han sido estudiadas y se ha podido determinar que corresponden a esta tipología. Las esculturas que no se han incluido en este apartado no es por no pertenecer a la tipología que destacamos, sino porque se desconoce con certeza su composición interna, bien por falta de datos precisos, bien por ser éstos de dudosa procedencia. Las que a continuación se muestran de alguna manera cuentan con un sustento teórico en los primeros ejemplos y una fundamentación científica en los siguientes, pero en cualquiera de los dos casos, existe un cierto respaldo que al menos permite intuir que pertenecen al grupo de esculturas ligeras de caña de maíz con núcleo.

## Estructura y composición de ejemplos reales

Entre los ejemplos conservados y registrados actualmente, se encuentran en el Estado de Michoacán, México:

**Nombre.** Cristo de Carácuaro

**Ubicación.** Iglesia del Monasterio

**Municipio.** Carácuaro

**Descripción técnica.** “El núcleo de pulpa está comprimido.”<sup>246</sup>

**Comentarios.** No analizada. La descripción técnica del autor de la cita se basa en la observación, lo que hace que la afirmación haya que tomarla con prudencia.



Fig. 72. Cristo de Carácuaro. <https://www.flickr.com/photos/tachidin/10296521755>

---

246. A. ESTRADA JASSO, *Imágenes en caña de maíz* cit. p. 117.

**Nombre.** San Antonio

**Municipio** Morelia

**Descripción técnica.** “Su núcleo está formado exclusivamente de varas de caña amarradas unas con otras... dos bastoncillos de madera sirven para fijar la imagen... un lienzo toscamente modelado y pintado sirve de vestido.”<sup>247</sup>

**Comentarios.** No analizada. La descripción técnica está basada en la observación y no es una fuente muy objetiva, pues ni siquiera se ha encontrado la obra a la que se refiere.

**Nombre.** Inmaculada Concepción

**Ubicación.** Hospital de don Vasco

**Municipio** Santa Fe de la Laguna      **Datación.** S. XVII

**Descripciones técnicas.** “Escultura con alma de quiote y vestido a base de tela o papel maché, de 1.28 de altura”.<sup>248</sup> “El rostro de la imagen así como las manos fueron tallados en madera. El cuerpo es en extremo ligero y al parecer fue realizado mediante la técnica de papelón y tal vez conserve en el modelado del cuerpo pasta de caña de maíz.”<sup>249</sup>



**Comentarios.** No analizada. Ambas descripciones técnicas de nuevo hay que considerarlas con prudencia, ya que no se deben al análisis científico, sino al organoléptico. Estrada Jasso intuye que se trata de la tipología mariana con alma de quiote basándose en las afirmaciones de Bonavit, mientras que Sofía Velarde intuye su composición basándose en su ligereza extrema, que ella supone que debe pertenecer a una escultura hueca.

Fig. 73. Inmaculada Concepción

247. J. BONAVIT, *Esculturas tarascas de caña de maíz...*, cit. p. 8.

248. A. ESTRADA JASSO, *Imágenes en caña de maíz*, cit. p. 120-121.

249. S. I. VELARDE CRUZ, *Imaginería michoacana en caña de maíz*, cit. p. 176.

**Nombre.** San Benito de Palermo

**Ubicación.** Parroquia

**Municipio.** Sevina      **Datación.** S. XVIII

**Descripción técnica.** “En esta singular escultura que representa a San Benito de Palermo se aprecia de excelente forma la disposición de la cañuela de maíz sin descortezar con la finalidad de sostener la estructura de la imagen, la cual fue recubierta con algún tipo de tela encolada los que permitió al autor modelar los pliegues que representan el hábito que viste el santo.”<sup>250</sup>

**Comentarios.** No analizada. La autora de la descripción se basa en la observación por un espacio abierto en el reverso de la obra, pero la afirmación es bastante acertada, pues es obvia la distribución de las cañas.

**Nombre.** Virgen de la Salud

**Ubicación.** Basílica de Nuestra Señora de la Salud

**Municipio.** Pátzcuaro      **Datación.** 1540 c.

**Descripción técnica.** “Se lee en el Zodiaco Mariano de Padre Francisco Florencia, página 266, que esta imagen es de caña de maíz batida y amasada en pasta, y que como el ropaje estaba también hecho en su totalidad de la misma substancia [...] que fuese recortada toda, y no se encontró sino exclusivamente pasta. Esta reducción en el grueso de la imagen demuestra claramente que gran parte de la misma está formada de pasta, la sin duda debe tener un núcleo resistente para su sostenimiento y es de presumirse sea de quiofe como en la otra figura.”<sup>251</sup>

**Comentarios.** No analizada. Esta descripción tiene ya mucho tiempo y está basada en leyendas, comentarios, historias y algunos textos un tanto exagerados, por lo que su contenido puede no ser preciso, a la espera de que lo corroboren futuros análisis.



Fig. 74. Virgen de la Salud.

250. *Ibid.* p. 178-179.

251. J. BONAVID, *Esculturas tarascas de caña de maíz y orquídeas fabricadas bajo la dirección del Ilustrísimo señor Don Vasco de Quiroga*, cit. p. 7.

**Nombre.** Cristo de la Ascensión

**Ubicación.** Capilla de la Ascensión

**Municipio.** Pátzcuaro      **Datación.** S. XVII

**Descripción técnica.** “Los materiales en estas dos esculturas son los siguientes. 1.-madera de colorín. 2.-fibra de siranda que equivale al papel amate, y parece tela.<sup>252</sup> 3.-trozos de pulpa seca de caña de maíz. 4.-pasta de caña de maíz molida. 5.- aglutinante; probablemente jugo del camote de la aurócuca (*sobralia citrina* o *cattleya citrina*) u otro.”<sup>253</sup>

**Comentarios.** No analizada. Esta descripción es bastante general y hace referencia a los materiales de dos piezas similares al mismo tiempo, por lo que dudamos de su detalle y especificidad.



Fig. 75. Santo Cristo

**Nombre.** Santo Cristo

**Ubicación.** Museo Regional

**Municipio.** Pátzcuaro

**Datación.** principios S. XVII

**Descripción técnica.** “Los materiales en estas dos esculturas son los siguientes. 1.-madera de colorín. 2.-fibra de siranda que equivale al papel amate, y parece tela. 3.-trozos de pulpa seca de caña de maíz. 4.-pasta de caña de maíz molida. 5.- aglutinante; probablemente jugo del camote de la aurócuca (*sobralia citrina* o *cattleya citrina*) u otro.”<sup>254</sup>

**Comentarios.** No analizada. Esta descripción es general y hace referencia a dos piezas similares, por lo que podemos dudar de su precisión.

252. Más adelante se aborda el estudio pormenorizado de estos materiales y se explicará la definición y composición de cada uno de ellos. (Ver página 216 en adelante “Técnicas y descripción de materiales”).

253. E. LUFT, “Las imágenes de caña de maíz de Michoacán”, cit. p. 24.

254. *Ibid.* p. 24.

**Nombre.** Santa Clara de Asís

**Municipio** Santa Clara del Cobre  **datación** S. XVI

**Descripciones técnicas.** “El sistema de soporte está constituido por un rollo de otate<sup>255</sup> incrustado en el torso de la imagen hasta la peana con perno movable de madera. No tiene pies. Hay madera de colorín o tila.[sic.]”<sup>256</sup>

**Comentarios.** No analizada. La descripción técnica se basa en la observación, lo que hace que la afirmación haya que tomarla con prudencia.

**Nombre.** Santa María

**Ubicación.** Templo parroquial

**Municipio** Santa Clara del Cobre

**Descripciones técnicas.** “Imagen de vestir de 1.44 m. de altura, con brazos de goznes y manos talladas de madera. Torsio de pulpa de caña de maíz forrado de tela pintada.”<sup>257</sup>

**Comentarios.** No analizada. La descripción técnica se basa en la observación, lo que hace que haya que tomarla con prudencia.

**Nombre.** Inmaculada indígena

**Ubicación.** Museo de Arte Colonial

**Municipio** Morelia  **datación** S. XVI

**Descripción técnica.** “Se encuentra realizada con la técnica de caña de maíz con la cual se fabricó el armazón de la imagen y el manto, que fue recubierto con pasta del mismo material, mientras que la cabeza y manos fueron formadas con madera, empleándose quiote en la hechura de la peana.”<sup>258</sup>

**Comentarios.** No analizada. La autora de la descripción se basa en otras informaciones e intuye la composición de la pieza.



Fig. 76. Inmaculada Indígena

255. Ver información en págs. 109, 151 y 216 en adelante.

256. A. ESTRADA JASSO, *Imágenes en caña de maíz*, cit. p. 126.

257. *Ibid.* p. 126.

258. S. I. VELARDE CRUZ, *Imaginería michoacana en caña de maíz*, cit. p. 144-145.

De las obras que se acaban de mostrar se obtuvo la información procedente de crónicas y otros textos en los que se aborda el estudio de las piezas desde un punto de vista histórico y no tan analítico.

A continuación se muestran las obras que sí han sido analizadas, por tanto de las que se conoce con mayor certeza su composición y estructura.



**Nombre.** Señor de la Cañita

**Ubicación.** Antiguo Convento de San Francisco

**Municipio.** Tzintzuntzan

**Descripción técnica.** “La cabeza está elaborada completamente en pasta de caña de maíz, el cabello y la barba también están modelados en pasta. Un atado de cortezas de caña de maíz ubicado a lo largo de la espalda actúa como soporte o columna vertebral. El cuerpo de la escultura se forma con médulas de caña de maíz o cañas descortezadas que se van torciendo en la parte baja del torso para dar la forma sedente y la posición flexionada de las rodillas.”<sup>259</sup> “Pertenece al grupo de esculturas con núcleo de cortezas de caña de maíz.”<sup>260</sup>

**Comentarios.** Analizada. Forma parte del llamado “Cementerio de Cristos” de Tzintzuntzan, y ha sido analizada por los especialistas del Laboratorio de Análisis del Patrimonio del Colegio de Michoacán.

Fig. 77. Señor de la cañita, Tzintzuntzan. Fotografía propiedad del Laboratorio de Análisis y Diagnóstico del Patrimonio (LADIPA)

259. M. INSAURRALDE CABALLERO, *No toda la escultura de caña es ligera ni toda la escultura ligera es de caña*, cit. p. 5.

260. D. I. QUINTERO BALBÁS, “El señor del santo entierro del templo de Nuestra Señora de la Soledad de Guadalajara...”, cit. p. 91-92.

**Nombre:** Cristo Crucificado

**Ubicación:** Antiguo Convento de San Francisco

**Municipio:** Tzintzuntzan **Datación:** S. XVII

**Descripción técnica:** “En cuanto a la estructura hay una lógica constructiva particular consistente en el uso de un alma o eje alrededor del que se acomodan las médulas de caña de maíz para formar los brazos y piernas. En los brazos está conformado por un atado de ramas delgadas que estarían aportando una tensión [...] con la ayuda de amarres de cordeles, o de algún adhesivo. Los pies están tallados en madera [...] llaman la atención por ser muy toscos en comparación con la delicadeza de los demás rasgos. Estos dos Cristos presentan un enlizado completo sobre la pasta de caña de maíz, lo llamativo es que debajo del enlizado y de una capa de pasta de caña de maíz se localizó una policromía previa con encarnación, sangre y marcas de flagelaciones, lo que sugiere que lo que vemos actualmente es una modificación o adecuación realizada posiblemente en el siglo XVIII.”<sup>261</sup>

**Comentarios:** Analizada. Esta escultura forma parte del llamado “Cementerio de Cristos” y ha sido analizada por Mirta Insaurrealde Caballero.



Fig. 78. Cristo crucificado, Tzintzuntzan. Fotografía propiedad del Laboratorio de Análisis y Diagnóstico del Patrimonio (LADIPA)

---

261. M. INSAURREALDE CABALLERO, *No toda la escultura de caña es ligera ni toda la escultura ligera es de caña*, cit. p. 5-6.



Fig. 79. Cristo resucitado, Tzintzuntzan. Fotografía propiedad de LADIPA

**Nombre.** Cristo Resucitado

**Ubicación.** Antiguo Convento de San Francisco

**Municipio.** Tzintzuntzan **Datación.** S. XVII

**Descripción técnica.** Para la descripción técnica de esta pieza se ha utilizado la misma definición que en el caso del Cristo Crucificado, pues comparten las mismas características físicas, técnicas y constructivas. Estas definiciones se han recogido de la investigación realizada por Mirta Insaurrealde Caballero, investigadora del Laboratorio de Análisis y Diagnóstico del Patrimonio (LADIPA), institución perteneciente al Colegio de Michoacán: “El brazo muestra el acomodo de las médulas alrededor de un atado de ramas muy delgadas, así como el amarre hecho con un cordel delgado. En el caso de los muslos y las piernas el alma es más rígida y se compone por trozos de madera burda, alrededor de los que se acomodan las médulas de caña. Los pies están tallados en madera.”<sup>262</sup>

**Comentarios.** Analizada. Esta escultura forma parte del llamado “Cementerio de Cristos” de Tzintzuntzan, en Michoacán, y como se mencionó ha sido analizada por Mirta Insaurrealde Caballero.



Fig. 80. Cabeza de Santo. Fotografía propiedad de LADIPA

**Nombre.** Cabeza de San Pedro

**Ubicación.** Antiguo Convento de San Francisco

**Municipio.** Tzintzuntzan

**Descripción técnica.** “Está conformada por un núcleo compacto de médulas de caña de maíz ubicadas longitudinalmente, cubiertas por una gruesa y compacta capa de pasta de caña de maíz que da forma a los rasgos faciales.”<sup>263</sup>

**Comentarios.** Analizada. Esta escultura ha sido analizada por Mirta Insaurrealde.

262. M. INSAURREALDE CABALLERO, *No toda la escultura de caña es ligera ni toda la escultura ligera..*, cit. p. 5-6.

263. *Ibid.* p. 6.

**Nombre.** El Autómata

**Municipio** Tzintzuntzan

**Descripción técnica.** “La cabeza, al igual que otras cabezas estudiadas, está formada por un núcleo compacto de médulas de caña de maíz, con la peculiaridad de que ésta tiene medios olotes en las sienes. El cuello está compuesto por médulas de caña de maíz, lo que al principio nos hizo suponer que la escultura completa estaba estructurada con médulas de caña de maíz, de manera similar a otros cristos estudiados, sin embargo su peso era mucho mayor. El torso está compuesto por un embón de madera ahuecado al centro, recubierto por una pasta dura de caña de maíz y posteriormente por un enlizado. Los brazos están formados por médulas de caña de maíz dispuestas en forma radial alrededor de un núcleo que aparentemente es una caña de maíz con corteza. Los brazos se unen al torso mediante trozos de piel que actúan como articulaciones, este mismo tipo de articulación se utilizó en los codos. Las manos están talladas en madera ligera y unidas a los antebrazos mediante pijas de madera. El torso está unido a las caderas y el pubis mediante varias capas de piel de diferente grosor que dan cierta movilidad a la cintura del personaje. El bloque de madera ubicado en la parte inferior a manera de cadera posee en su interior una barra cilíndrica de madera [...]. El pubis y las piernas terminan de modelarse con médulas de caña de maíz que rodean y aseguran un par de maderos. Orificios localizados en antebrazos y caderas sugieren que posiblemente por allí pasaban otros hilos. Todo el cuerpo está cubierto por una gruesa capa de pasta de caña de maíz que termina el modelado de la anatomía”<sup>264</sup> “Pertenece al grupo de esculturas con núcleo de cañas de maíz.”<sup>265</sup>



Fig. 81. El Autómata. Tzintzuntzan. Fotografía propiedad del Laboratorio de Análisis y Diagnóstico del Patrimonio (LADIPA)

**Comentarios.** Analizada. Esta escultura ha sido analizada por Mirta Insaurrealde Caballero y Diego Iván Quintero Balbás.

264. M. INSAURREALDE CABALLERO, *No toda la escultura de caña es ligera ni toda la escultura ligera es de caña*, cit. p. 8-9.

265. D. I. QUINTERO BALBÁS, “El señor del santo entierro del templo...”, cit. p. 91-92.

**Nombre.** Cristo del Perdón

**Ubicación.** Convento de San Agustín

**Municipio** Jacona del Plancarte      **Datación.** S. XVIII

**Descripción técnica.** “Evidencia la continuidad de una tradición tecnológica michoacana, caracterizada por núcleos compactos formados por médulas y cañas de maíz y modelados con pasta de caña.”<sup>266</sup> “Está constituida por un núcleo formado por cañas con corteza atadas con cordeles. Este núcleo da la forma general de la imagen y va desde la cabeza hasta los pies, incluso los dedos de manos y pies tienen como soporte este material. Sobre los atados se colocaron cañas descortezadas adheridas y sobre esto se aplicó pasta de caña de maíz para cubrir los espacios dejados por las cañas. Se aplicó un enlizado general como primer paso para preparar la superficie para la policromía, después se aplicaron los aparejos y la policromía. Pertenece al grupo de esculturas con núcleo de cañas de maíz.”<sup>267</sup>

**Comentarios.** Analizada. Esta escultura ha sido analizada por Mirta Insaurralde Caballero y Diego Iván Quintero Balbás en el Laboratorio de Análisis y Diagnóstico de Patrimonio (LADIPA) del Colegio de Michoacán, La Piedad.



Fig. 82. Cristo del Perdón, Jacona del Plancarte. General y detalle de una abertura en el reverso. Foto: LADIPA

266. M. INSAURRALDE CABALLERO, *No toda la escultura de caña es ligera ni toda la escultura ligera es de caña*, cit. p. 8.

267. D. I. QUINTERO BALBÁS, “El señor del santo entierro del templo...”, cit. p. 91-92.

Estas obras que se acaban de presentar corresponden, como se dijo, a la tipología escultórica de imágenes ligeras con pasta de caña de maíz con núcleo de cañas enteras, de cañas descortezadas o de hojas atadas y que se relaciona con centros o talleres de producción ubicados en el área michoacana, pero además, se ubican dentro del territorio del actual Estado de Michoacán.

Sin embargo, existen algunas piezas más distribuidas por otras regiones fuera de esta área de estudio. Según la base de datos creada para esta investigación, un total de cuatro esculturas están ubicadas fuera de las fronteras michoacanas y sin embargo corresponden a la construcción y estructura de núcleo de cañas, médulas o atado de hojas que a continuación se exponen con el fin de identificar un estilo constructivo común que verifique la pertenencia a la misma clasificación tipológica.

**Nombre.** Cristo del Museo de Acolmán

**Ubicación.** Antiguo Convento–Museo

**Municipio.** Acolmán

**Estado.** Edo. de México, México

**Descripción técnica.** “El armazón para formar los brazos está compuesto de hojas secas enrolladas. En una de las falanges que conserva presenta una uña cuyo material no se analizó, pero se presupone que puede tratarse de “hueso, cuerno, o uña de algún animal”.<sup>268</sup> “Se elaboró con un núcleo de hojas de maíz atadas, sobre las que se aplicaron cañas descortezadas y pasta de caña. Como postizos de la imagen tiene una uña de animal.”<sup>269</sup> “Pertenece al grupo de esculturas con núcleo de hojas de maíz.”<sup>270</sup>

**Comentarios.** Analizada. Estudiada en su intervención en 1989 por Anaité Monteforte y Gerardo Calderón.



Fig. 83. Cristo del Museo de Acolmán. Extraída del artículo. E.L. Brito, Symbolism and Use of Maize in Pre-Hispanic and Colonial Religious Imagery in Mexico, e-conservation Journal 2, 2014, pp. 116–127

268. P. F. AMADOR MARRERO, *Traza española, ropaje indiano*, cit. p. 69.

269. A. MONTEFORTE; G. CALDERÓN MAGALLÓN, “Restauración del Cristo de caña del Museo de Acolmán”, cit. p. 24.

270. D. I. QUINTERO BALBÁS, “El señor del santo entierro del templo de Nuestra Señora de la Soledad de Guadalajara. Una contribución al conocimiento de la técnica de manufactura de la escultura ligera.”, cit. p. 91-92.

**Nombre.** Santiago a Caballo

**Ubicación.** Parroquia Natividad de María

**Municipio.** Ecatepec de Morelos

**Estado.** Edo. de México      **País.** México

**Descripción técnica.** “El caballo, de tamaño natural, fue realizado con técnica mixta. El cuerpo fue ejecutado dando la forma esquemática con atados de caña. Éstos se hicieron preparando las cañas secas y descortezadas, en atados, dando un grosor que varía de dos a ocho centímetros. Posteriormente, una vez se tenía la forma del cuerpo, que posiblemente fue trabajado por mitades, éstas se unieron rebajando los sobrantes para lograr una unión perfecta, dejando una perforación en la parte posterior donde se colocó la cola. Se ensamblaron las patas, las que se trabajaron con una madera suave, que presenta las características de ligereza y porosidad del colorín y con atados de caña, sin dejar oquedad alguna. Para unificar la superficie se aplicó una capa de pasta de caña de maíz con cola. La cabeza

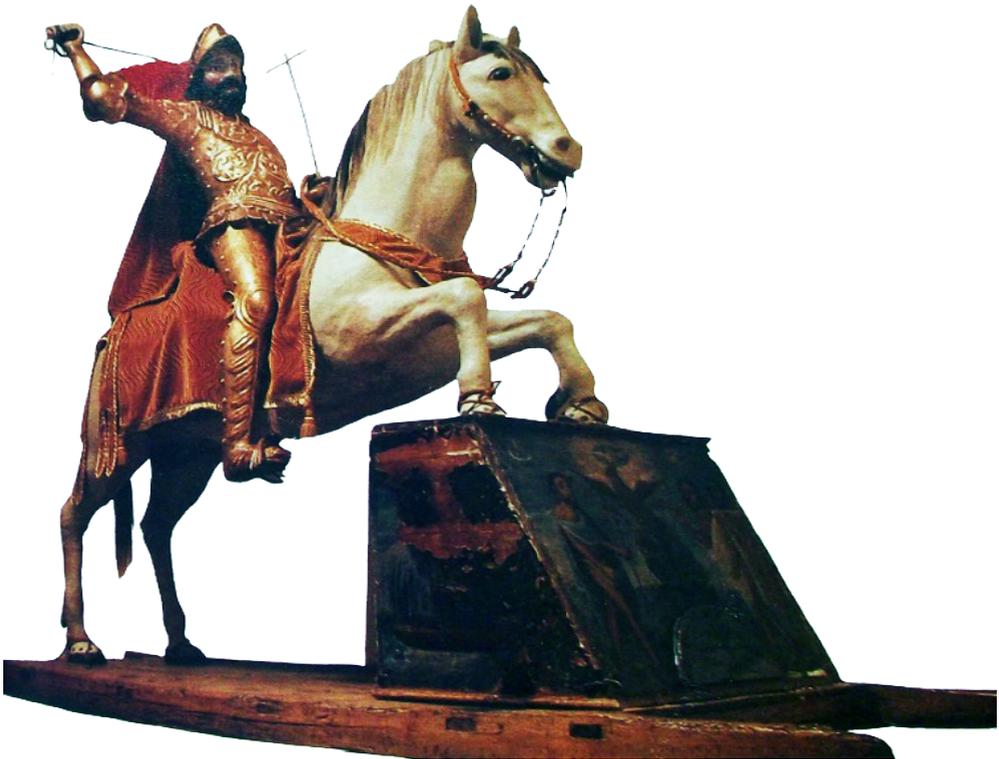


Fig. 84. Santiago a Caballo, Ecatepec de Morelos. Fotografía extraída del libro. A. ALONSO LUTTEROTH; R. ALARCÓN CEDILLO, “Un Santiago de técnica mixta”, cit. p. 109-117.

fue trabajada en moldes con pasta de caña, en ésta solamente tenemos atados de caña en la unión del cuello. La cabeza también fue trabajada por mitades, empapelando interiormente ésta al igual que el cuerpo antes de unir las, es muy posible que se hayan unido al centro dejando un hueco en el que se aplicó crin de caballo. Una vez unidas las diferentes partes del cuerpo y unificada la superficie por medio de una capa de pasta, se aplicó un empapelado adherido con cola en toda la superficie excepto en los cascos y patas, que llevan entelados. Sobre este empapelado, se aplicaron varias capas de blanco de España, aglutinado con cola, el que recibió como capa final un temple en color beige, remarcando las sombras y músculos del caballo con sombras color de rosa. La silla forma parte integral del caballo y fue trabajada con pasta de caña, pero a diferencia del caballo, el terminado es a base de estofados esgrafiados sobre color rojo. La imagen del Señor Santiago fue ejecutada en una técnica mixta al igual que el caballo, a base de madera y pasta de caña. La madera fue utilizada para realizar el cuerpo, y la cabeza del Santiago fue totalmente trabajada en pasta moldeada; es muy clara en la radiografía la utilización de un atado de caña para ensamblar la cabeza al cuerpo, éste llega a la altura de la boca, la cual está ligeramente abierta, los ojos aunque ya no son los originales, fueron de vidrio. La cabeza está totalmente hueca, al igual que el tórax. Todas las decoraciones que presenta la armadura en relieve, no están ejecutadas en pasta de caña, sino con una mezcla de blanco de España con cola, lo cual es mucho más fácil de trabajar y de pulir.<sup>271</sup> De acuerdo con la descripción de los autores, la escultura del caballo se elaboró con atados de cañas secas como núcleo, a éste se unieron las patas talladas en madera de colorín. Sobre este armazón se aplicó pasta de caña de maíz. Todo lo anterior fue cubierto con papel adherido con cola, a excepción de las patas que fueron enlucadas. Finalmente sobre esto se aplicaron los aparejos, con los que se terminó de modelar la anatomía del caballo, y después se aplicó la policromía al temple. Para la figura del Señor Santiago, el cuerpo fue tallado en madera y la cabeza modelada en pasta de caña. Estos dos elementos se unen por medio de un atado de cañas de maíz. Esta estructura recibió los aparejos, los cuales dan volumen a algunas de las decoraciones y sobre esto está la policromía y el bol para el estofado.<sup>272</sup>

**Comentarios:** Analizada. Esta pieza fue estudiada por los restauradores Armida Alonso Lutteroth y Roberto Alarcón Cedillo. No corresponde exactamente a la tipología que se está tratando, pero se muestra a modo de ejemplo.

---

271. A. ALONSO LUTTEROTH; R. ALARCÓN CEDILLO, "Un Santiago de técnica mixta", cit. p. 109-117.

272. D. I. QUINTERO BALBÁS, "El señor del santo entierro del templo de Nuestra Señora de la Soledad de Guadalajara. Una contribución al conocimiento de la técnica de manufactura de la escultura ligera.", cit. p. 91-92.

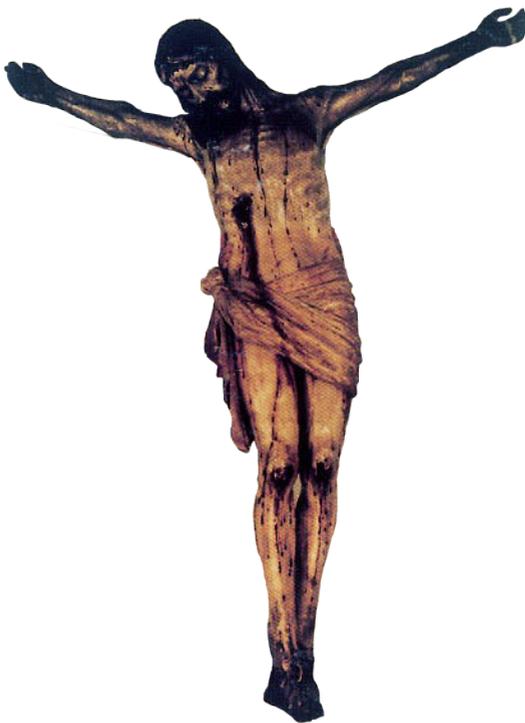


Fig. 85. Divino Señor de Ayuxi, Yanhuiitlán. Imagen perteneciente al archivo de la Subdirección de Proyectos Integrales con Comunidades de la CNRPC.

**Nombre.** Divino Señor de Ayuxi

**Ubicación.** Ex-convento de Santo Domingo

**Municipio.** Yanhuiitlán

**Estado.** Oaxaca **País.** México

**Descripción técnica.** “[...] se trataba de una técnica de manufactura mixta, con una base estructural de carrizos de caña, con una capa superficial a base de pasta de caña y las manos, pies y cara tallados en madera de colorín, árbol muy suave y común en la región. El cendal es de tela encolada, presenta estofado. La policromía de la escultura es con pintura al óleo, con una base de preparación blanca.”<sup>273</sup>

**Comentarios.** Analizada. Ha sido intervenida por los restauradores Blanca Noval y Francisco Javier Salazar de la CNCPC.

**Nombre.** Señor de la Ascensión

**Ubicación.** Parroquia de la Ascensión

**Municipio.** Santiago Ixcuintla

**Estado.** Nayarit **País.** México

**Descripción técnica.** “La escultura fue elaborada con un mazo de cañas descortezadas adheridas con la cual se realizó la forma básica de toda la imagen. Estas cañas fueron cubiertas con fibras de yute las cuales formaban una pasta. Después de esta primera capa de fibras de yute se aplicó otra capa de pasta de caña de maíz y finalmente en algunas zonas se colocaron enlizados como refuerzos. De la misma forma se aplicaron cordeles de algodón que proporcionan el volumen a venas y arterias. Tanto las

273. B. NOVAL VILAR; F. J. SALAZAR HERRERA, “La restauración de dos cristos de pasta de caña como parte de los trabajos del proyecto de conservación integral en santo Domingo Yanhuiitlán, Oaxaca”, cit. p. 225.

manos como los pies fueron tallados en madera, mientras que la cabeza, a pesar de que no pudo ser confirmado con los análisis, aparentemente fue elaborada con cañas descortezadas como el resto del cuerpo. Sobre toda esta estructura de soporte se aplicaron la base de preparación, de color blanco, y la policromía. Pertenece al grupo de esculturas con núcleo de cañas de maíz.”<sup>274</sup>

**Comentarios:** Analizada. Estudiado por Álvaro Zárate Ramírez y Alejandro Meza Orozco<sup>275</sup>. Durante la restauración y con el empleo de endoscopia, radiografía y microscopía óptica identificaron la estructura y los materiales...

Son más las piezas que han sido estudiadas para su intervención o simplemente para ampliar el conocimiento sobre ellas, y que podrían ser incluidas en esta tipología, sin embargo, si no aparecen en este aparatado es porque no generó publicación o informe o porque los resultados de estos estudios están en proceso de elaboración.

## Técnicas y descripción de materiales

Las esculturas elaboradas con la pasta de la caña de maíz, en específico aquellas de la región de Michoacán, se conforman de manera general como se ha ido viendo hasta el momento y en este apartado se tratarán los aspectos relacionados con los materiales constitutivos y su análisis, con el fin de comprender su naturaleza, su comportamiento y el espacio que ocupan en la escultura, lo cual puede llegar a influir, incluso ser determinante en el envejecimiento de los mismos y por tanto el estado de conservación de la pieza.

Para ello se extraerán aquellos que conforman la materialidad de las obras que se han presentado en el apartado anterior, y algunos más que se nombran en los reportes de las obras estudiadas mediante análisis científicos que corroboran la presencia de los mismos en las piezas analizadas.

No hay que olvidar para ello las diferencias entre las piezas, en ocasiones puntuales, en otras sustanciales, que muestran evidencia de la flexibilidad de

---

274. D. I. QUINTERO BALBÁS, “El señor del santo entierro del templo de Nuestra Señora de la Soledad de Guadalajara. Una contribución al conocimiento de la técnica de manufactura de la escultura ligera.”, cit. p. 56-57.

275. Alejandro Meza Orozco y Álvaro Zárate Ramírez son profesores investigadores de la Escuela de Conservación y Restauración de Occidente (ECRO) que han dedicado parte de sus investigaciones a caracterizar los materiales y comprender la composición estructural de varias esculturas ligeras con caña de maíz.

la técnica, pues podía darse el caso de que variaban su manufactura conforme a la disponibilidad de los materiales, ya que muchos de ellos eran difíciles de conseguir, otros difíciles de manipular y algunos dependían directamente del clima y las fases de crecimiento de las plantas de las que los extraían.

Otra muestra de la diversidad técnica de las obras es fruto del mestizaje del que resultaron estas piezas, pues pese a que los materiales y procedimientos constructivos de los soportes y los volúmenes escultóricos son propiamente de origen prehispánico y autóctonos de la zona de mesoamérica, sin embargo los materiales que forman la imprimación, preparación y policromía y el modo de incorporar éstos a las obras es propio de la escultura con base de madera de tradición europea, con estucado, entelados, dorados y policromías.

Como se vio son muchos los materiales que componen las obras, y si se contemplan todos los presentes en las obras de la tipología con alma se acaban sumando los que se nombrarán a continuación y se desarrollarán después:

El material principal es la caña en múltiples variantes, a modo de tallos enteros, atadas, sueltas, con corteza o sin ella, solo la corteza, etc. Cuando aparece en forma de médula, suele estar fragmentada a la altura de los nudos de los tallos, pues éstos no se pueden pelar y son muy duros para ser trabajados o tallados. También se encuentra presente en las obras en forma de pasta molida y aglutinada, o como olote<sup>276</sup> entero; también en forma de hojas amalgamadas y prensadas, atadas, etc.

Otros productos de naturaleza vegetal y con características de ligereza también, como el tallo o inflorescencia del maguey (quiote), o vegetales de la familia de la caña como es el bambú o otate, también tienen su presencia en estas obras.

Por otro lado en las piezas estudiadas también se encuentran maderas de diferentes tipos, aunque casi siempre suelen tener la característica de ligereza, por lo que son maderas de densidad baja y alta porosidad, como el colorín, el pino, etc.

Fibras vegetales como el algodón, el lino (de procedencia europea), el ixtle, el izcofl, etc. se encuentran en las obras normalmente como tejidos cubriendo la pieza a modo de enlizado, aunque también pueden aparecer trenzadas o prensadas formando volúmenes o sujetando haces de cañas u otros elementos.

El papel prensado, encolado o amalgamado que se ha localizado en la formación de estas esculturas normalmente se trata de papel amate, de origen

---

276. Coronta, lo que queda de la mazorca desgranada.

prehispánico y procedente de la corteza de una higuera. Hay que señalar en este aspecto que la presencia registrada de papel en esta tipología escultórica que se caracteriza por núcleo denso no es común y se trata de una presencia muy puntual; sin embargo en la tipología que se considera característica del Valle de México y que componen piezas con núcleo hueco, el uso de papel, en concreto el papel amate, es sumamente común, siendo en la mayoría de éstas el material principal.

Otros productos no tan comunes en la escultura tradicional, ni siquiera en aquella objeto de este estudio es la piel animal como elemento estructural, haciendo las funciones de refuerzo en articulaciones, pero mucho más extraño es la presencia de la uña de un animal en una de las piezas que se recogen en este apartado.

Respecto a los aglutinantes son dos los que se mencionan en estos estudios y que se han extraído para su análisis en este espacio: por un lado la cola de conejo, tan habitual en la escultura tradicional europea, y presente en estas piezas producto del sincretismo que suponen; por otro lado el mucílago del bulbo de la orquídea *sobralia citrina*, el famoso *tatzingui* *tatzingueni*.

## Análisis de los materiales

Los elementos constitutivos de la escultura ligera elaborada con pasta de caña de maíz y otros materiales, derivados, similares, complementarios que a continuación se van a mostrar siguen en el presente estudio un orden relacionado con su presencia en las obras, tratando de representarlos ligados a su estructura, es decir, tratando de mostrarlos desde el interior de la pieza hasta el exterior, desde el soporte a la película pictórica; el soporte normalmente no es único, ni está elaborado con una única técnica; la mayor parte de las veces se divide en diferentes materiales, todos ellos empleados con la intención de formar parte de la estructura de las obras.

Sin embargo, algunos de ellos cumplen múltiples funciones en la composición técnica de las piezas, lo que hace que aparezcan en posiciones principales siendo en ocasiones material secundario y viceversa. Por esta razón, lo que se quiere decir con esto es que se ha tratado de abordar este apartado desde un punto de vista material y no tanto estructural.



Fig. 86. Cañas de maíz



Fig. 87. Fotografía macro de la médula de la caña de maíz. Corte longitudinal

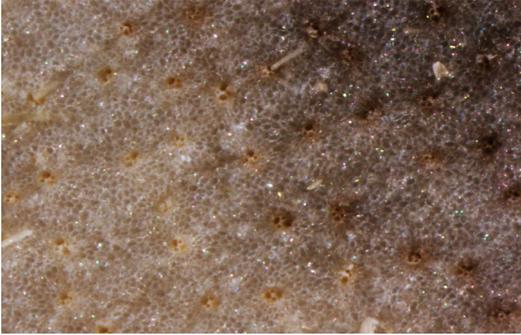


Fig. 88. Vista microscópica del tallo del maíz. Corte axial en el que se observa el tejido hexagonal, el xilema y el floema.



Fig. 89. Vista microscópica del tallo del maíz. Corte axial en el que se observa la corteza y la médula.



Fig. 90. Vista microscópica del tallo del maíz. Corte longitudinal.

## Soporte

Nombre principal: **Maíz**

Otras denominaciones: borona, mijo, millo, zara, panizo, choclo, cotufa, arote, etc.

Uso: Caña entera, caña descortezada, caña molida y aglutinada, hojas, coronta, etc...

Descripción general: El maíz (*zea mays*) como ya se dijo, es un cereal de la familia de las gramíneas caracterizado por sus tallos en forma de caña macizos en su interior a diferencia de los otros tallos de las especies de su familia, que en cambio son huecos. Destaca por su inflorescencia femenina, la mazorca, de la que salen las semillas que se agrupan alrededor de un eje o coronta. Esta mazorca está cubierta de brácteas de color verdoso y culmina en una especie de penacho amarillo oscuro que se forma por los estilos.

Características macroscópicas: La caña de maíz es un tallo de herbácea monocotiledónea, de la familia de las angiospermas. Es de forma cilíndrica de entre 1 y 5 cm. de diámetro, y está hendido con nudos o anillos de crecimiento, entre los que crecen segmentos o canutos de entre 10 y 30 cm. de longitud. Cada tallo puede tener unos 15 canutos, dependiendo del número y la longitud de éstos la altura de la planta.

Características microscópicas: El tallo de la planta del maíz está compuesto por tres capas: la epidermis exterior, impermeable y transparente; una pared fibrosa por donde circulan las sustancias alimenticias (sales disueltas,

polisacáridos y otros compuestos fotosintatos); y la parte interna conformada por la médula, que es un tejido esponjoso de color blanquecino formado por una red de estructuras hexagonales con cavidades circulares distribuidas de forma homogénea en las que se almacenan las reservas alimenticias (azúcares) y que se encuentran reforzadas por fibras internas que se distribuyen de manera paralela a la corteza. La mayor parte de las monocotiledóneas tiene una distribución compleja de haces vasculares, pudiendo estar repartidos por todo el tallo, pero son más numerosos en la periferia. La caña del maíz tiene un 90,6% de materia orgánica, de la cual nos interesa destacar el contenido en celulosa, hemicelulosa y lignina, de las que tiene un porcentaje del 32,8%, 30,2% y 6,1% respectivamente.<sup>277</sup>

Tabla 44. Componentes de la planta de maíz

Estructura de la planta	% del peso seco del maíz
Limbos o panoja	12,0
Tallos	17,6
Pedúnculos y espatas	8,9
Total caña	38,5
Coronta	11,8
Grano	49,7
Total espiga	61,5

Algunas citas de la bibliografía en la que se nombra: Este material, por ser el principal componente de esta tipología escultórica, aparece en infinidad de definiciones y textos, tanto crónicas como reportes o investigaciones posteriores, por lo que señalar un ejemplo en la bibliografía como dato para corroborar su presencia en las obras no parece oportuno.

Esculturas con núcleo en las que se encuentra:

- Cristo de Carácuaro: (Médulas o pulpa formando el núcleo)
- San Antonio (Cañas enteras formando el núcleo)
- Inmaculada Concepción (pasta de caña aglutinada formando los volúmenes)
- San Benito de Palermo (caña con corteza formando el núcleo)

277. H. MANTEROLA B.; D. CERDA A.; J. MIRA J., *Los residuos agrícolas y su uso en la alimentación de rumiantes*, Fundación para la Innovación Agraria, Ministerio de Agricultura, Santiago, Chile, 1999.

- Virgen de la Salud (pasta de caña formando el volumen)
- Cristo de la Ascensión y Santo Cristo (pulpa o médulas secas formando el soporte secundario y pasta de caña de maíz aglutinada formando los volúmenes)
- Santa María (pulpa formando el soporte)
- Inmaculada Indígena (caña entera formando el soporte, pasta de caña formando el volumen)
- Señor de la cañita (pasta de caña aglutinada para modelar la cabeza, el cabello y la barba; cortezas de caña atadas a modo de núcleo central del torso, médulas descortezadas y torcidas para las piernas y los brazos)
- Cristo Crucificado y Cristo Resucitado (cañas enteras atadas formando el núcleo; cañas descortezadas formando el soporte secundario rodeando el eje principal; pasta de caña aglutinada formando los volúmenes)
- Cabeza de San Pedro (médulas de caña compactadas y longitudinales a modo de eje; pasta de caña aglutinada y modelada formando los rasgos faciales)

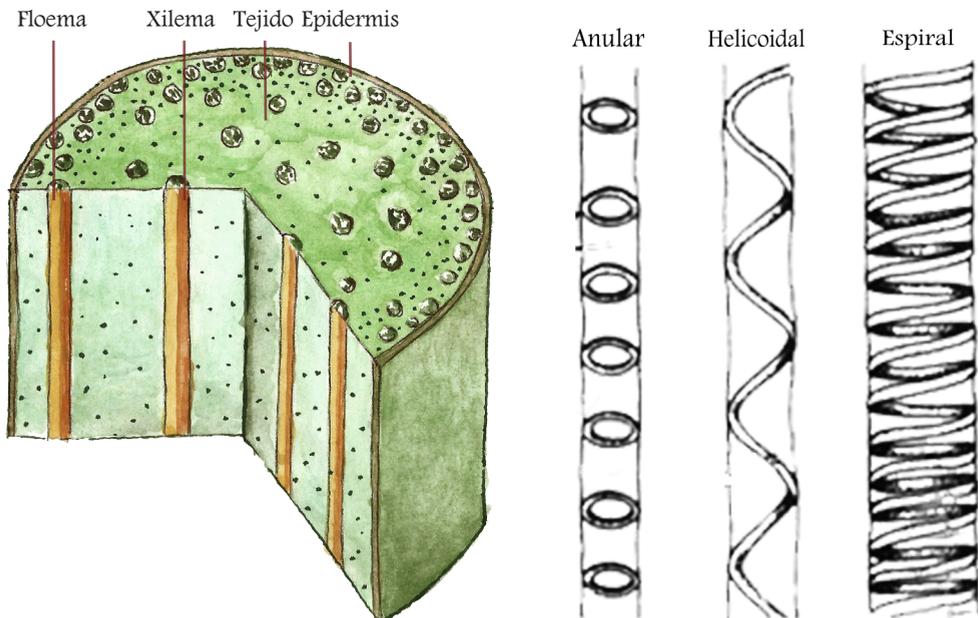


Fig. 91. Estructura de monocotiledónea (izquierda) y tipos de elementos traqueales según engrosamiento de la pared secundaria (derecha)

- El Automata (caña entera de eje de los brazos; médulas compactadas longitudinales formando la cabeza y el cuello y rodenado el eje de las piernas; médulas radiales al eje en los brazos; corontas o elotes formando las sienes; pasta de caña de maíz recubriendo el alma central; cañas ahuecadas en las piernas hasta los talones; pasta de caña cubriendo todo el conjunto y modelando las formas)
- Cristo del Perdón (cañas enteras con corteza formando el núcleo; médulas de cañas recubriendo el núcleo principal y formando el soporte secundario y los volúmenes; pasta de caña de maíz aglutinada y modelada para terminar el volumen)
- Cristo del Museo de Acolmán (hojas secas enrolladas formando el núcleo de los brazos y el torso; médulas sobre el núcleo de hojas, pasta de caña de maíz aglutinada y modelada para terminar el volumen)
- Divino Señor de Ayunxi (médulas en forma de núcleo, pasta de caña aglutinada formando los volúmenes)

Nombre principal: **Quiote**

Otra denominación: Gualumbo, caña de maguey, flor de agave, escapo, calehual, etc.

Uso: Entero o fragmentado

Descripción general: El quiote en México es el tallo leñoso y florido en su extremo superior de la planta del maguey (agave) de la familia de las agaváceas. La planta (agave) muere cuando la flor (quiote) ha completado su desarrollo.

Características: Al llegar a la floración, la yema central de la planta o cogollo emite un tallo floral, que es el llamado quiote, que se desarrolla en poco tiempo y su altura llega a ser superior a 5 metros. Este tallo termina en un enorme racimo, cuyas ramificaciones tienen numerosos grupos de flores erguidas de color verde amarillento. El agave y por tanto de forma similar el propio quiote, se componen principalmente de agua (94% aprox.), celulosa (2-5.7%), sacarosa (0.6-12%), dextranas (4.6-11.8%) y lignina.<sup>278</sup>



Fig. 92. Planta de agave con la inflorescencia o quiote

---

278. C. GUMETA CHÁVEZ, "Estudio del secado convectivo y de la extracción de celulosa a través del proceso organosolv a partir de Agave atrovirens Karw", 2009, Instituto Politécnico Nacional. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, México, D.F.



Fig. 93. Corte axial del tallo del quiote. <http://aquesqueretaro.com/2012/02/15/parece-madera-pero-no-sirve-para-muebles/>

Algunas citas de la bibliografía en la que se nombra: “De igual manera se pueden encontrar tallas de pequeñas dimensiones llamadas “domésticas” donde todo el cuerpo está conformado con cañas enteras o con fragmentos de “quiote” que es el tallo floral del maguey.”<sup>279</sup>

“En efecto, procedía de la manera siguiente: de la médula del quiote de maguey cortaba tiras que cocía en una agua en que había puesto jugos venenosos de algunos vegetales con el objeto de que el quiote se preservara de la polilla.”<sup>280</sup>

Esculturas con núcleo en las que se encuentra:

- Inmaculada Concepción (como eje formando el núcleo)
- Virgen de la Salud (como eje formando el núcleo)
- Inmaculada Indígena (fragmento formando la peana).

Nombre principal: **Otate**

Otra denominación: Bambú, tarro, etc.

Uso: Entero o fragmentado

Descripción general: Nombre que deriva de los aztequismos: *otatl* caña dura; *ótatl* caña maciza y recia, variedades: *Guadua aculata*, *Guadua ampluxifolia*, *Arthrostyidium racemiflour*.



Fig. 94. Otate o bambú

Características: El tronco principal de una planta de bambúes se llama rizoma y acumula las reservas de la planta. Las hojas son redondas en la base y afiladas en las puntas. La cantidad de ramas que se originan en los nudos puede ser de muchas partiendo del mismo punto. Hay unas hojas que protegen al tallo tierno de su desarrollo inicial, y en algunos bambúes permanecen en la base de por vida. El tallo es cilíndrico, leñoso, con nudos a 10 cm. uno de otro, aproximadamente; color verde o verde amarillento; alcanza unos 10 m. de alto; en las nudosidades superiores brotan ramificaciones que contienen las hojas, de 15 a 20 cm. de largo por dos o tres de ancho, de color verde claro. En cada

279. R. ARAUJO SUÁREZ Y OTROS, “Esculturas de papel amate y caña de maíz. El Cristo de Churubusco”, cit. p. 4.

280. J. BONAVID, *Esculturas tarascas de caña de maíz y orquídeas fabricadas bajo la dirección del Ilustrísimo señor Don Vasco de Quiroga*, cit. p. 8.

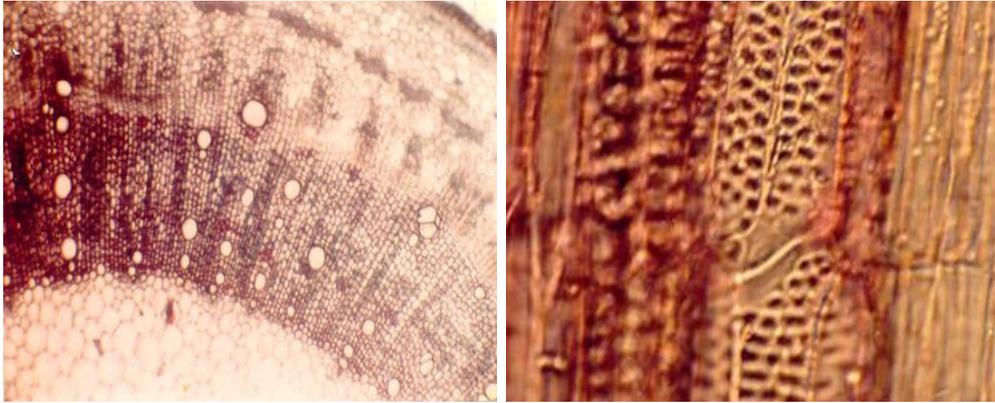


Fig. 95. Vista microscópica de la madera de Erythrina. Corte axial (izquierda) y corte longitudinal (derecha)

coyuntura, existe una especie de capa o vaina que envuelve al tallo. Posee pequeñas espinas en forma de vello, que la población llama *aguates*. La raíz es curva y ramificada. Las fibras del otate se componen de: humedad (9% aprox.), celulosa (47% aprox.), lignina (22% aprox.), Hemicelulosa (12%), extractivos (6%) y cenizas (4%).<sup>281</sup>

Algunas citas de la bibliografía en la que se nombra: “Se pueden encontrar los siguientes casos en los cuales interviene la caña en mayor o menor proporción [...] esculturas con estructura de varillas de otate amarradas con fibras vegetales.”<sup>282</sup> “[...]después juntaba dichas tiras en un haz que llevaba en el centro una alma de otate, cocolmeca o cintas de rabalero, uniendo todo esto por medio de pegadura y prensando a continuación el conjunto [...]”<sup>283</sup>

Esculturas con núcleo en las que se encuentra:

- Santa Clara de Asís (entero desde el centro hasta la base formando un eje).

---

281. A. CUÉLLAR; I. MUÑOZ, “Bamboo Fiber reinforcement for Polymer Matrix”, DYNA, vol. 77, 162, 2010.

282. R. ARAUJO SUÁREZ Y OTROS, “Esculturas de papel amate y caña de maíz. El Cristo de Churubusco”, cit. p. 5.

283. J. BONAVID, *Esculturas tarascas de caña de maíz y orquídeas fabricadas bajo la dirección del Ilustrísimo señor Don Vasco de Quiroga*, cit. p. 8.

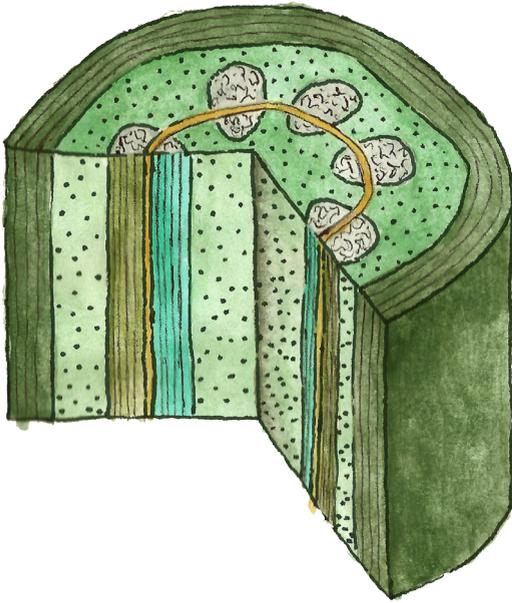


Fig. 96. Estructura de dicotiledónea

Nombre principal: **Madera de colorín**

Otra denominación: Cáscara de chomplantle, chocolín, colorín, colorín grande, equimite, pichoco, piñón espinoso, quimite, pito, patol, tusavi parensuri, zompantli, laktnga, pemoch, gasparito, cosquelite, chilicote y tzen-Tze, etc.

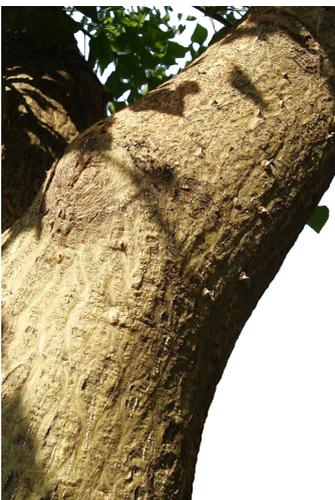
Uso: Entera, en ramas, tallada con volumen definido o fragmentada en pernos.

Descripción general: Nombre científico: *Erythrina coralloides*, familia: Fabaceae (Leguminosae). El colorín es un árbol de 3 a 10m de altura, de ramas espinosas, sus hojas están divididas, son de coloración verde pálido y tienen grupos de flores rojas. Las flores se presentan en racimos piramidales, terminales de una coloración roja muy llamativa,

alargada, zigomorfa, apretadamente dispuestas. Sus frutos son unas vainas comprimidas y contraídas entre semilla y semilla de coloración rojo escarlata con una línea negra.

Características: Su madera presenta en general porosidad difusa, arreglos de poros solitarios a radiales; también se reportan tangenciales, agrupados y diagonales. El tamaño es muy grande y la longitud de los vasos va de muy cortos a moderadamente cortos. El parénquima axial muestra una gran diversidad: en bandas confluentes, aliforme, aliforme confluyente, difuso marginal y vasicéntrico. Los radios son en general homogéneos y la mayoría pueden tener de 2 a 4 series, son finos, bajos y en general numerosos y en ocasiones estratificados. Las fibras son libriiformes y se detecta presencia de fibrotraqueidas.

Algunas citas de la bibliografía en la que se nombra: "Otro material propio del país, que hubiera convenido para nuestros "Pasos de Semana Santa", es una madera fofo, blanda y liviana, llamada "Tzompantle", del árbol conocido aquí por "Colorín", que da frutos pequeños,

Fig. 97. Árbol *Erythrina coralloides*

como frijoles rojos.”<sup>284</sup>

“[...] las manos y los pies hacíalos de madera de copal o colorín también solía servirse para los núcleos de un manojito de “Caratacua” bien aprensada en estado verde, sin que le faltase el alma de madera y el baño correspondiente para preservarla de la polilla. [...]”<sup>285</sup>

Esculturas con núcleo en las que se encuentra o se nombra:

- Inmaculada Concepción (-no especifica que sea de colorín- tallada con volumen formando el rostro y las manos),
- Cristo de la Ascensión y Santo Cristo (entera formando el núcleo),
- Santa Clara de Asís (casi entera, desde la base a modo de perno formando el eje),
- Santa María (-no especifica que sea de colorín- tallada con volumen formando las manos),
- Inmaculada Indígena (-no especifica que sea de colorín- tallada con volumen formando la cabeza y las manos),
- Cristo Crucificado y Cristo resucitado (-no especifica que sea de colorín- ramas delgadas atadas en forma de núcleo en los brazos; tallada con volumen para los pies),
- El Autómata (embón ahuecado en el torso a modo de núcleo, tallada con volumen formando las manos, en forma de pernos para unir las manos al resto; bloque de madera en las cadera y eje de madera que lo atraviesa),
- Divino Señor de Ayuxi (tallada con volumen formando las manos, los pies y la cabeza).

## Otros elementos estructurales

Nombre principal: **Fibras vegetales** (algodón, lino, ixtle, izcotl...)

Uso: Tejidas, trenzadas, amarradas, prensadas, cordada...

Descripción general: Las dos últimas son fibras vegetales utilizadas en época prehispánica, pues son originarias del continente americano. El ixtle es la fibra extraída de la penca de la planta del maguey (*Agave Angustifolia*) y se emplea

---

284. L. E. OROZCO, *Los Cristos de caña de maíz y otras venerables imágenes de Nuestro Señor Jesucristo*, vol. 1, Guadalajara, Jalisco, 1970. p. 21.

285. J. BONAVIDA, *Esculturas tarascas de caña de maíz y orquídeas fabricadas bajo la dirección del Ilustrísimo señor Don Vasco de Quiroga*, cit. p. 8.

para muchos fines, desde tejer prendas a usarlas como cuerdas (mecates) o estopa de refuerzo; el izcofl es la fibra que se extrae de palmas silvestres, y su uso también es originario del continente americano. La primera y segunda de las fibras nombradas en el título también son comunes en Europa, aunque el algodón ya se usaba en tierras mesoamericanas antes de la conquista.

Características: A modo de ejemplo se verán las características de las fibras de ixtle, por su peculiaridad. Respecto a sus características químicas la fibra del maguey es una sustancia compleja llamada ligno-celulosa, cuya composición química promedio (en seco) es: celulosa 78 % en peso; carbohidratos, hemicelulosas y pectinas 10%; lignina 8%; ceras y resina 2%; cenizas y pérdidas 2%. El contenido de humedad después del secado es de 10-12%. El efecto de la luz UV sobre la fibra hace que, siendo blanca en un principio, acabe amarilleando.

Algunas citas de la bibliografía en la que se nombra: “Se pueden encontrar los siguientes casos en los cuales interviene la caña en mayor o menor proporción [...] esculturas con estructura de varillas de otate amarradas con fibras vegetales; esculturas con estructura de varillas de pino y pluma amarradas con fibras vegetales.”<sup>286</sup>

---

286. R. ARAUJO SUÁREZ Y OTROS, “Esculturas de papel amate y caña de maíz. El Cristo de Churubusco”, cit. p. 18.



Fig. 98. Ixtle. Fotografía de Santiago Anza

Esculturas con núcleo en las que se encuentra:

- San Antonio (tejidas y encoladas formando el paño de pureza).
- Inmaculada Concepción (tejidas y encoladas formando las vestiduras).
- San Benito de Palermo (tejidas y encoladas formando las vestiduras).
- Santa María (tejidas y encoladas formando las vestiduras).
- Cristo Crucificado y Cristo Resucitado (tejidas y cubriendo la superficie total de la escultura previa al aparejo y policromía).
- El Autómata (tejidas cubriendo el núcleo principal y el secundario).
- Cristo del Perdón (trenzadas amarrando el núcleo de cañas, tejidas cubriendo la totalidad de la superficie).
- Divino Señor de Ayuxi (tejidas y encoladas formando el cendal).

Nombre principal: **Papel amate**

Otra denominación: Amatl, siranda, etc.

Uso: Fragmentado, prensado, encolado, amalgamado.

Descripción general: El papel amate (en náhuatl: ámatl) es un tipo de soporte vegetal cuyo origen se remonta a la época prehispánica de Mesoamérica. El papel amate se realiza de modo artesanal, aplastando las cortezas de los jonotes blanco y rojo (*Ficus cotinifolia* y *Ficus padifolia*), mismas que se cuecen en agua con cal. El resultado es una lámina vegetal fibrosa de colores que van del marrón oscuro al amarillo paja.<sup>287</sup>

Características: Clase: Equisetopsida C. Agardh, Subclase: Magnoliidae Novák ex Takht, Género: Ficus L. El ficus citinifolia es un árbol de hasta 30 m. de alto, con copa amplia y frondosa. Frecuentemente estrangulador y con varios troncos desde la base. Su corteza externa es lisa, de color pardo grisáceo y con abundantes líneas horizontales muy cercanas entre sí, mientras que la interna con abundante látex blanquecino y pegajoso. El grosor de la corteza es de unos 4 mm.

Algunas citas de la bibliografía en la que se nombra: “Respecto a la siranda, Maturino Gilberti la traduce como papel o libro, Lumholtz dice que “los tarascos hacían papel con el liber de una higuera, llamada ciranda”. Sabemos que la siranda es el mismo árbol o semejante al amate, del náhuatl Amatl (clasificados como Moraceae ficus involuta mig. F.

---

287. “PAPEL AMATE”. *Wikipedia, la enciclopedia libre*.



Fig. 99. Papel amate

patiolaris H.B.K. segoviae mig), o sea que los dos pertenecen a la familia de la higuera. Francisco Hernández escribe, tocante al amaquahuitl o árbol del papel: “fabrican de este árbol un papel no muy a propósito para escribir o trazar líneas, aunque no deja pasar la tinta a su través, pero propio para envolturas y muy adecuado y útil entre estos indios occidentales para celebrar las fiestas de los dioses, confeccionar las vestiduras sagradas, y para adornos funerarios. Se cortan solo las ramas gruesas de los árboles, para dejar que los renuevos se endurezcan; se maceran con agua y se dejan remojar durante la noche en los arroyos o ríos. Al día siguiente se les arranca la corteza y después de limpiarla de la

cutícula exterior, se extiende a golpes con piedra plana pero surcada de algunas estrías, y que se sujeta con una vara de mimbre sin pulir doblada en círculo a manera de mango. Cede aquella madera flexible; se corta luego en trozos que golpeados de nuevo con otra piedras más plana, se unen fácilmente entre sí y se alisan; se dividen por último en hojas de dos palmos de largo y palmo y medio aproximadamente de ancho, que imitan nuestro papel más grueso y corriente, pero son más compactos y más blancas, aunque muy inferiores a nuestro papel más terso”<sup>288</sup>. Parece que también hacían los tarascos, papel de la fibra del maguey, según escribe Enrique Luft basándose en una afirmación de Beaumont: “[...] y por ser tan escasos los monumentos de nuestros indios tarascos, extenderé en este lugar uno que pude haber a las manos y vi pintado en papel de metl o pita, porque da luz sobre el modo de cobrar los tributos a los indios tarascos y se ve el estilo que todavía se usaba en este año de 1542 para su permuta y arrendamiento, método que sirvió bastante tiempo de gobierno para la recaudación de tributos en toda la Provincia de Michoacán.”<sup>289</sup>

#### Esculturas con núcleo en las que se encuentra:

- Cristo de la Ascensión y Santo Cristo (cubriendo el núcleo principal, a modo de enlizado, pero compuesto de papel amate).

288. E. LUFT, “Las imágenes de caña de maíz de Michoacán”, cit. p. 24.

289. *Ibid.* p. 24.

**Nombre principal:** Piel

Otra denominación: Cuero, gozne (esta denominación se aplica a la piel que se encuentra cubriendo las articulaciones de las esculturas, pero no es una nomenclatura correcta, ya que gozne se debe referir a visagras o sistemas de unión que permiten movimiento), vitela, pellejo, badana, forro, etc.

Uso: cubriendo los sistemas de unión que permiten el movimiento en brazos, codos, piernas, etc



Fig. 100. Piel de origen animal para escultura

Descripción general: Se trata de pieles animales procedentes de bovinos, ovinos o porcinos. La de porcino tiene características de flexibilidad y mayor similitud con la piel humana, pero generalmente la más empleada y la que tradicionalmente se ha mencionado en las investigaciones sobre escultura articulada es la piel de ovino llamada piel de badana o piel de bobino. El uso de estos productos también forman parte del mestizaje en las esculturas ligeras, pues estos animales no habitaban el continente americano antes de la llegada de los españoles.

Características: Piel badana de oveja o carnero: obtenida por curtición vegetal. No engrasada, muy flexible, de estructura bastante suelta, de calidad media. Tiene excelentes propiedades aislantes y también es resistente a la llama y la electricidad estática. Es más suave y más flexible que otras pieles, pero no es tan duradera como otros cueros y puede ser dañada fácilmente. En cuanto al grosor, la carga de tracción, la resistencia a la tracción, etc. son características que dependen directamente de la especie animal de la que se extrae. Piel de vacuno o bobino: Los cueros tanto de vacas como de vaquillonas, están constituidos por un tejido fibroso y elástico que una vez industrializados, dan un corte y grano finos de buenas características. Los cueros de novillos, novillitos y torunos jóvenes son de más espesor y el tejido constitutivo es menos elástico, con un corte y grano menos fino aunque también de buena calidad. Se trata de una piel dura y duradera, gruesa y resistente a la ruptura y perforación (menos propensa a romperse que otro tipo de piel de animal, incluyendo la de caballo, cabra y borrego). Es flexible, transpirable, dúctil y repele de forma natural la humedad.

Esculturas con núcleo en las que se encuentra:

- El Autómata (a modo de cobertura o unión en los hombros, en los codos y en las caderas).

## Adhesivos y aglutinantes

Nombre principal: **Mucílago de orquídea**

Otra denominación: el nombre generalizado para los mucilagos extraídos de la orquídea es *Tzauhtli*, caracterizado por primera vez en 1995 por la doctora Araceli Peña y la maestra Carolusa González Tirado<sup>290</sup>. *Cattleya citrina*, *Sobralia Citrina*, *Tatzingueni*, *Cozticcoatzontecoxochitl*, *Flor de Huevo*, *Aurorica*, *Auróroca*, *Limoncillo*...



Fig. 101. Bulbo de *Prosthechea citrina* empleado como aglutinante. [www.hispanicdose.com](http://www.hispanicdose.com)



Fig. 102. Flor de *Prosthechea citrina* [www.orchidspecies.com](http://www.orchidspecies.com)

Uso: Aglutinante de la pasta de caña.

Descripción general: El mucílago se extrae principalmente del bulbo de la planta de la planta *Sobralia citrina*.

Características: El estudio del *Tzauhtli* comenzó con el análisis de la especie *Prosthechea citrina*, la cual es sinónimo de *Sobralia citrina*. Esta orquídea ha sido clasificada por los botánicos como una especie epífita (vegetal que vive sobre otra planta, sin alimentarse a expensas de ésta) que suele encontrarse en los bosques de encino y pino-encino. De acuerdo al tipo de bulbo en las orquídeas (a partir de los cuales se extrae el mucílago) se tendrán las características finales. Bulbos jóvenes, pequeños y con menor concentración de nutrientes. Bulbos adultos, mayor tamaño y contienen todas las propiedades y nutrientes.

La constitución principal de los bulbos de la planta es principalmente a base de carbohidratos con grados de polimerización diferentes (53.5%), ácidos grasos saturados e insaturados (30%) que interaccionan por enlaces

290. R. L. ROMÁN TORRES; N. GUTIÉRREZ ZEPEDA; A. GUTIÉRREZ RAMOS; E. TRUJILLO HUAZO. "El inicio de la recuperación del mucílago de orquídea como material de restauración para textiles a través del estudio del Cristo Salvador del Mundo". en *Conservación de arte plumario*, Publicaciones digitales ENCRyM-INAH. Escuela Nacional de Conservación, Restauración y Museografía «Manuel del Castillo Negrete», 2014.

secundarios y forman una red microscópica de un polímero natural. Se compone también como es natural de clorofila y agua (7.5%). Tiene unas propiedades originadas por su estructura química que lo convierten en un producto de bajo poder de adhesión (apenas 0.153 N.), pero una alta resistencia química y buena estabilidad, pues su pH es neutro, tiene mucha flexibilidad (de 130 a 180° de flexión) y alta capacidad de absorción de agua.<sup>291</sup>

Algunas citas de la bibliografía en la que se nombra: “Estrada Jasso (1975: 23, 27) y Carrillo y Gariel (1959: 16), mencionan que [...] para hacer la pasta de caña se utilizó el engrudo conocido como *tatzingue* o *tatzingueni*. Estrada Jasso menciona además que el engrudo se obtiene de los bulbos de una orquídea que abunda en Michoacán, cuyo nombre científico es *Sobralia citrina*.”<sup>292</sup>

“Quise investigar cuál fuera esa planta denominada *tatzingui* por los tarascos, que mezclada con médula de caña de maíz constituye la substancia de que están hechas las esculturas de nuestro estudio, [...] *Tatzingui* significa engrudo, y *Tatzingueni* engrudar. Más tarde [...] encontré que el nombre vernáculo de la *Sobralia Citrina* entre los michoacanos era *Tatzingueni*. Ahora bien: en la actualidad a las antiguas *Sobralias*, cuando son epífitas se les denomina *Catlejas*, y del doctor Manuel Martínez Solórzano, [...] nos dice que *Aróracua* o *Tatzingueni* es la *Citrina*, así pues la *Catieya Citrina* lleva en tarasco el nombre de oráracua o *Aróracua*, como le dicen en Uruapan, y en Morelia se denomina con el nombre de limoncito, por el pronunciado olor de sus flores al fruto del limonero. Para confirmar si esta orquídea produce al mezclarse con la médula de caña de maíz la pasta ligera de que estaban formados los cristos, [...] Molimos toscamente cierta cantidad de médula de caña, mezclándola después con los bulbos de la *Oráracua*, remolimos con cuidado de modo que el grano resultara grueso y así, [...] obtuvimos una pasta muy parecida a la encontrada en los cristos y cuyo peso es tan insignificante que un cubo de dos centímetros por lado pesa tan solo un gramo. Esta pasta nos resultó de la mezcla de dos partes de corazón de caña con cinco de orquídea.”<sup>293</sup>

“Los investigadores Llavé y Martínez de Lejarza comprobaron en los Cristos de Morelia, realizados con esta técnica de caña de maíz, el empleo de adiciones naturales como el bulbo de la orquídea, llamada *sobralia*

---

291. D. M. F. N. NÚÑEZ VÁZQUEZ, “Caracterización de la Prosthechea citrina”, en *Conservación de arte plumario*, Primera, Publicaciones digitales ENCRyM-INAH. Escuela Nacional de Conservación, Restauración y Museografía «Manuel del Castillo Negrete», México D.F., 2014.

292. R. ARAUJO SUÁREZ Y OTROS, “Esculturas de papel amate y caña de maíz. El Cristo de Churubusco”, cit. p. 9.

293. J. BONAVID, *Esculturas tarascas de caña de maíz y orquídeas fabricadas bajo la dirección del Ilustrísimo señor Don Vasco de Quiroga*, cit. p. 7-8.

*citrina*, que crece junto al lago de Pátzcuaro. Su nombre vernáculo es *tatzingueni*, que en purhépecha significa engrudo (Diccionario de la Lengua Tarasca) y el nombre de la planta que precisamente jamás se pica o se pudre.”<sup>294</sup>

Esculturas con núcleo en las que se puede encontrar:

- Cristo de la Ascensión y Santo Cristo (aglutinante de la pasta de caña).

Nombre principal: **Cola de conejo**

Otra denominación: Cola animal

Uso: Adhesivo/aglutinante de la pasta de caña.

Descripción general: Adhensivo a base de proteínas extraído de la cocción de las pieles, los huesos, los cartilagos y otros despojos de pequeños mamíferos como conejos, ratones, etc.

Características: El colágeno extraído es un producto con un poder adhesivo muy alto cuya característica química es que la proteína (contiene entre 25 y 35%) es insoluble en agua, pero se transforma en un producto soluble debido a un proceso de hidrólisis. Su principal propiedad es la de transformarse de un

estado sólido a uno líquido con relativa facilidad, debido a un aumento de la temperatura, y viceversa. Es estable ante la oxidación y no experimenta grandes cambios cuando se encuentra en condiciones normales de temperatura. Su principal inconveniente como adhesivo o aglutinante es que debido a la humedad que llega a absorber, puede presentar problemas de proliferación fúngica, es decir, la aparición de hongos con bastante facilidad. Tiene una viscosidad al 17.75% a 60 grados, el punto de fusión al 20% en 31 grados, y un pH de 5,5 a 6,5.



Fig. 103. Cola animal en placa, utilizada como adhesivo y/o aglutinante

Algunas citas de la bibliografía en la que se nombra: “En todas las muestras de estos materiales se encontraron

294. J. ARQUILLO TORRES; E. MORALES MÉNDEZ, “La industrialización de las esculturas religiosas en la Nueva España”, cit. p. 4.

proteínas, lo que indica el uso de cola animal que sirvió para pegar el papel y como aglutinante de la pasta. Estrada Jasso (1975: 23, 27) y Carrillo y Gariel (1959: 16), mencionan que para pegar el papel y unir las cañas se utilizó aguacola (cola de carpintero)<sup>295</sup>

Esculturas con núcleo en las que se encuentra: no se cuentan con datos para completar este apartado, pero con toda probabilidad aparece como aglutinante o adhesivo en esculturas de esta tipología. Rolando Araujo lo menciona como parte de la composición en cuanto a los aglutinantes del Cristo de Churubusco, pero esta pieza pertenece a la tipología hueca, por tanto no sirve como ejemplo de este espacio.

Estos son a grandes rasgos los materiales que se emplean en la formación del soporte escultórico de las obras elaboradas con materiales, entre otros, procedentes de la planta del maíz. Aquellos relacionados con el aparejo y la policromía se han dejado de lado en esta relación, por dos razones. La primera de ellas es que estos estratos no presentan particularidades con respecto a otras esculturas de soporte de madera y con larga tradición en el continente europeo; se componen, en general, salvo excepciones, por los materiales comunes (sulfato de calcio, carbonato de calcio o carbonato básico de plomo, aglutinados con cola de conejo) y las posibles excepciones se dejan para otro estudio pues pueden abarcar aspectos muy interesantes sobre materiales autóctonos y desconocidos en Europa. Por otro lado otra de las razones que hace abandonar el estudio de los estratos policromos es que no forman parte del análisis de la resistencia de la estructura de las obras, ya que esta investigación se ha centrado en el conocimiento del soporte, y si los estratos aparejo-policromía se han incluido en los estudios que se nombrarán en capítulos posteriores es únicamente a modo de complemento con el fin de simular en las pruebas realizadas el máximo nivel de realismo.

Además de esto, en este apartado se han abordado los materiales que se acaban de mostrar por el hecho de ser aquellos de los que se ha comprobado su presencia en obras de esta tipología con alma mediante el análisis científico de las obras conservadas<sup>296</sup>, es decir, existe prueba fehaciente de su uso en

---

295. R. ARAUJO SUÁREZ Y OTROS, "Esculturas de papel amate y caña de maíz. El Cristo de Churubusco", cit. p. 9.

296. Salvo en el caso del mucilago de orquídea, que si bien se conoce y se ha comprobado su uso en otras disciplinas artísticas, como el arte plumario, queda verificar su presencia en estas esculturas. Este estudio se haya en proceso y son varios los investigadores que están dedicando a ello, y se ha querido incluir en este espacio por su peculiaridad y por su insistente aparición en las crónicas y demás escritos antiguos que dan pie a pensar que efectivamente su presencia debe ser algo certero a expensas simplemente de ser comprobado. Los escultores del Estado de Michoacán que continúan elaborando esculturas con caña de maíz si usan el mucilago de orquídea. Más adelante se verá de qué manera lo procesan.



Fig. 104. Semilla de Chia



Fig. 105. Hierba mula o Heliotropo

Fig. 106. Flor de Pascua (*Euphorbia pulcherrima*)

escultura ligera con caña de maíz, por lo que se ha querido profundizar en su estudio, comportamiento, composición, propiedades o características. Sin embargo existen otros muchos materiales que se nombran, algunos de manera profusa en algunos escritos, a otros nada más se les hace una sutil referencia, y esto puede hacer pensar que su presencia en las obras analizadas aún está por determinar o descartar. Para ampliar el panorama de otros posibles productos en la escultura ligera con caña de maíz, en concreto en la tipología con alma, sirvan estos párrafos:

“Para que los microorganismos no pudieran dañar las tallas utilizaron magníficos preservantes naturales como la “chía”, “tijerilla” (planta venenosa), la hierba de mula (heliotropo) o el jugo de la planta mexicana *euphorbia pulcherrina*, conocida vulgarmente como “poinsettia” o “flor de pascua”. También el esmalte “aje”, conocido vulgarmente como laca de Michoacán, que se extrae de áfidos o pulgones que se crían en su territorio.”<sup>297</sup>

Son palabras del profesor e investigador de la Universidad de Sevilla, Joaquín Arquillo Torres, quien se basa en otros documentos y en las tradiciones orales para afirmar que las esculturas contienen chía como aglutinante de la pasta de caña (cuyo aceite debía extraerse para emplearse mezclado con el resto de componentes de la pasta de caña). Afirma que contiene también tijerilla (planta de flores pequeñas con propiedades venenosas, se entiende que mezclada con la pasta de caña aportaba también características insecticidas a la mezcla), hierba de mula o heliotropo (planta con flores pequeñas y moradas con las mismas propiedades de la anterior y se supone que el mismo uso), flor de pascua o *euphorbia pulcherrina*, (a la que también se le atribuyen propiedades venenosas), o aje (insecto autóctono de Michoacán, similar al pulgón, del que se extrae la grasa que hace las funciones de aglutinante para algunas policromías particulares).

297. J. ARQUILLO TORRES; E. MORALES MÉNDEZ, “La industrialización de las esculturas religiosas en la Nueva España”, cit. p. 5.

También Luft previamente había hecho referencia a estos materiales y otros similares:

“Los materiales para el acabado, son los empleados para el maque<sup>298</sup> tradicional y los que dan la encarnación: el aceite de chía (salvia), la tepúshuta (piedra tamizada, dolomía) y el aje (grasa del hemiptero, coccus axin) así como los pigmentos. Todo aplicado en la palma de la mano por capas delgadas, hasta producir la superficie tersa del maque.”<sup>299</sup>

Pero su referencia en esta cita se limita a los productos que forman parte de los acabados policromos, y como ya se dijo, no son centro principal de esta investigación. Sin embargo Luft también añade:

“Otro elemento muy importante que entraba en la elaboración de la pasta de caña, según el maestro Solchaga, para que no se apollara, era el de la planta venenosa llamada “flor de tijerilla”.”<sup>300</sup>

En este caso la tijerilla, como ya se vio en los comentarios sobre el texto de Arquillo, estaría cumpliendo con las funciones de aditivo en la composición de la pasta, aportando propiedades fungicidas e insecticidas, y quizás cierta función aglutinante que por sí misma no sería suficiente, sino seguramente adicionada a otros productos con este propósito.

Arquillo reproduce las palabras de algún investigador de esta tipología escultórica (no especifica quién) que a su vez aporta la información obtenida de un botánico del cual no indica el nombre y dice:

“Así algunos escriben que: “en opinión de un distinguido botánico, a quien consultamos sobre la fabricación de esculturas de pasta de Michoacán, es posible fueran hechas con médula de tacote amarillo (*hellantus multiflorus reko*), puesto que ésta se compone casi exclusivamente de celulosa; no así la del tallo de maíz, que por su gran contenido de agua, hace que se enjute al secarse”. Con relación al aglutinante, dice conocer el arbusto llamado vulgarmente palo Bobo en Jalisco, y palo Blanco en otras regiones (*hipomoea intrapilosa, reko*), que secreta un látex con cualidades adhesivas que puede servir para el caso.”<sup>301</sup>

---

298. La definición original de este término es la de la sustancia resinosa parecida a la laca, formada en las ramas de los árboles con la exudación producida por las picaduras del insecto aje, sin embargo, actualmente se denomina maque al producto empleado para la decoración de objetos “lacados” en la región de Michoacán. El maque es la sustancia que se compone de varios productos, entre ellos pigmentos y colorantes propios de la zona, y la acción de realizar este proceso se llama “maquear”.

299. E. LUFT, “Las imágenes de caña de maíz de Michoacán”, cit. p. 31.

300. *Ibid.* p. 24.

301. J. ARQUILLO TORRES; E. MORALES MÉNDEZ, “La industrialización de las esculturas religiosas en la Nueva España”, cit. p. 4.



Fig. 107. Flor de Tijerilla

Nombra otros productos que hasta ahora no se han encontrado referenciados en ninguna otra fuente, como la médula de tacote amarillo (*hellantus multiflorus reko*) que estaría haciendo las funciones de la médula de la caña molida, y como aglutinante de ésta el palo Bobo en Jalisco o palo Blanco (*hipomoea intrapilosa, reko*). Ambos productos, carga y aglutinante, solo son nombrados en esta fuente sin indicar la procedencia de la información, por lo que su uso en esculturas reales es bastante cuestionable.

Por su parte Bonavit señala el empleo de la *Oráracua*, planta oriunda de la región de Michoacán y que él vincula con el *tatzingue*, y señala además el posible uso de la *Itzúmaca* o Flor de Corpus (*Jaelis Majalis*) y del Lirio de San

Francisco o de Todos los Santos (*Jaelia Autoanálisis*), ambas también originarias de esta zona.

Insistir en que ninguno de estos productos ha sido comprobado que efectivamente forme parte de la composición de las esculturas, salvo el aje quizás, porque forma parte de un estrato superficial que bien podría estar elaborado con maque, técnica de policromía propia del Estado de Michoacán.

Otros materiales que han podido participar en la constitución de estas piezas en opinión de Enrique Luft:

“Según tradición recogida en Tzintzuntzan, a los Cristos primitivos para las procesiones del Viernes Santo, les ponían cendales de manto de pita de maguey “hechiza”, cubiertos de plumas de colobrí, que pegaban con la resina de la charabasca o vara blanca (*Montanoa grandiflora sch bip*).”<sup>302</sup>

En este caso los materiales que se nombran, son componentes de la escultura como parte de su ornamentación y no forman parte de la estudiada estructura de las piezas, por tanto, solo cabe mencionarlos a modo de curiosidad y complemento.

---

302. E. LUFT, “Las imágenes de caña de maíz de Michoacán”, cit. p. 24.

## Herramientas y procedimientos

La información sobre los procesos de elaboración de estas obras escultóricas se ha ido obteniendo para esta investigación con la correspondiente consulta bibliográfica, pero una fuente de información primordial para comprender el proceso creativo ha sido el contacto con los escultores michoacanos que actualmente la desarrollan. Ya se comentó en su momento correspondiente que la técnica de elaboración de esculturas compuestas por materiales derivados de la planta del maíz, entre otros, se dio por desaparecida alrededor del siglo XIX, coincidiendo también con la desaparición de la escuela de Pátzcuaro, el cierre de los talleres artesanales, los movimientos de independencia de México y otras revoluciones sociales.

Una explicación para esta desaparición puede ser que en el último tercio del siglo XVIII aproximadamente, hubo una marcada crisis económica que afectó a todo el territorio que abarcaba el obispado de Michoacán, lo que mermó la cantidad de encargos que desde la iglesia se hacía a los artesanos locales que principalmente cultivaban la práctica escultórica compuesta de caña de maíz.<sup>303</sup> A esto se puede sumar que ya en este periodo avanzado tras la conquista, la instauración del gobierno virreinal y la formación de la Nueva España, habían transcurrido ya más de dos siglos y el proceso de evangelización estaba más que concluido y consolidado, lo que posiblemente fue causa de una menor necesidad evangelizadora a través de las imágenes y menor necesidad de dotar a los templos de objetos religiosos apropiados, pues éstos ya existían en sus interiores.

Por otro lado en España a principios del siglo XVIII se produce la entrada en el poder de la casa de Borbón, la cual un poco más adelante promulga las reformas borbónicas que entre otros aspectos recogen la fiscalización de los gastos de la iglesia, a los que se había considerado desproporcionados, poniendo así freno al derroche eclesiástico<sup>304</sup>. Este aspecto pudo jugar un papel fundamental para explicar la desaparición de la tradición escultórica con pasta de caña de maíz.

Sin embargo a mediados del siglo XX hay un resurgimiento en el interés que genera esta manera de realizar esculturas y una serie de investigadores se dan a la tarea de comprender los procesos, experimentar con ellos y finalmente poder reproducir aquello que había quedado registrado en los antiguos escritos y lo poco que pudiera recordar la memoria colectiva y la tradición oral.

Tras esto, ya a finales del mismo siglo XX se propone la recuperación de la

---

303. O. MAZÍN GÓMEZ, *El cabildo catedral de Valladolid de Michoacán, El Colegio de Michoacán A.C.*, Zamora, 1996.

304. M. TERÁN, "Políticas contra las fiestas pueblerinas michoacanas durante la época borbónica", *Carlos Paredes, Historia y sociedad. Ensayos del Seminario de Historia Colonial de Michoacán*, 1997, (Instituto de Investigaciones Históricas).

técnica en la zona de la que se creía que era originaria y se crean para ello talleres y actividades enfocadas al aprendizaje de la población interesada. Los artesanos de Michoacán, la mayoría de ellos ubicados en la ciudad de Pátzcuaro y comunidades aledañas son los que forman este grupo de escultores interesados por la práctica de la escultura ligera y algunos de ellos, que todavía se dedican a esto y han transmitido además estos conocimientos a generaciones posteriores, son quienes han sido fuente de información para comprender el proceso creativo de la escultura ligera de pasta de caña de maíz con núcleo. La tipología que ellos cultivan es precisamente la más general de este grupo y la que aquí se ha considerado para estudios posteriores. En obra real el ejemplo de este grupo constructivo corresponde a la estructura del Cristo del Perdón de Jacona del Plancarte, entre otros (ver página 152 y 211).

Una escultura ligera elaborada con caña de maíz correspondiente a este grupo se comienza, según el testimonio de la artesana Beatriz Ortega Ruiz de Pátzcuaro<sup>305</sup>, yendo a “recoger las cañas al cerro”. De entre estas cañas que quedan tras la cosecha, el rastrojo, hay que seleccionar las que son más adecuadas para la

---

305. Entrevista realizada a la escultora Beatriz Ortega Ruiz el día 14 de febrero de 2015. Ver entrevista completa en anexo, pág. 475.



Fig. 108. La artesana Beatriz Ortega Ruiz en su taller de Pátzcuaro

escultura, pues no todas resultan útiles, algunas de ellas están huecas y no tienen una robusta médula en su interior o no son suficientemente estables para hacer las funciones de soporte. Se eligen aquellas de tamaño y características adecuadas y hoy en día, como se hacía en los siglos del virreinato, se utiliza el maíz autóctono de Michoacán.

Después de esto, las cañas se han de secar para poder ser utilizadas, ya que en caso contrario no pueden ser trabajadas, cortadas, molidas de ser necesario, etc. Por tanto el proceso de secado del material es indispensable.

Con estas cañas secas, con corteza, después de haberlas limpiado de restos de hojas y otras impurezas, se hace un atado en forma de haz, uniendo las mismas con un mecate<sup>306</sup> y en ocasiones utilizando también el refuerzo de algún adhesivo para pegarlas entre sí. En este caso puede ser la cola de conejo, que tiene un poder adhesivo mayor a otros mencionados. Este haz de cañas principal hará las funciones de soporte, eje o núcleo básico de la pieza, y en ocasiones puede estar compuesto por la médula de la caña una vez retirada la corteza o por hojas de maíz unidas entre sí mediante cordeles, generalmente de ixtle o de pita (*Aechmea Magdalenae*), pero estas variantes en la estructura las dejaremos de lado de momento por no ser estrictamente de la tipología seleccionada.

Tras el secado se cubre el núcleo central con médulas de caña de maíz obtenidas tras el descortezado del tallo. La peculiaridad de este proceso es que las médulas tienen un tamaño determinado por la distancia entre los nudos del tallo, ya que éste no puede pelarse ni cortarse fácilmente, lo que condiciona la dimensión y la distribución del material. Normalmente las médulas miden entre 10 y 30 cm. de longitud. Se colocan alrededor del eje, se atan y se adhieren entre sí y al núcleo mediante el uso de un adhesivo, que en este caso puede ser tanto cola de conejo como mucilago de nopal o ambos mezclados. Según el testimonio obtenido de las entrevistas a los escultores antes mencionados, el adhesivo que emplean para este proceso es el mucilago de nopal, ya que éste tiene una fuerza de adhesión considerable, pero no endurece la caña (cosa que por lo visto el resto de adhesivos sí hace). El nopal se bate y se deja reposar por varios días, pues de ese modo mejoran sus propiedades adhesivas.

“[...] que si por accidente lo molí y lo deje ahí no pude usarlo y lo usaste en 3 días y me doy cuenta que dejándolo 3 días pegó mejor porque se hizo más baba se entonces todo eso es pura experiencia que hemos ido teniendo porque eso nadie nos lo enseña.”<sup>307</sup>

El procedimiento para impregnar con mucilago de nopal el atado de cañas al que nos estamos refiriendo es mediante la inmersión del mismo en el nopal

---

306. Cuerda

307. B. ORTEGA RUIZ. *Entrevista...* cit. Ver entrevista completa en anexo, pág. 475.



Fig. 109. Extracción del mucilago de nopal

batido<sup>308</sup> y dejándolo reposar por varios minutos hasta estar seguros de que ha penetrado en todos los orificios y uniones.

“[...] hay unos cañotes más chiquitos entonces para aprovechar los más grandes pues los juntamos los más chicos y esto lo metemos en la baba del nopal – así los sumergen– si los meto todos, yo los pongo así para seleccionarlos con ligas pero a la hora que las meto pues les quito las ligas los mojos bien, bien, los dejo un instante en lo que preparo. Se tienen que impregnar bien, los amarro y ya queda pegado. El nopal pega la caña sin hacerla dura [...]”<sup>309</sup>

El proceso de secado a continuación es bastante prolongado, cerca de varias semanas, para conseguir un secado absoluto y evitar así posteriores problemas en la estructura provocados por la humedad.

“[...] ya que se empieza hay que dejarlo secar; ahí influye mucho el tiempo, a veces dicen: “¿cuánto?”, pues a veces dos meses a veces menos o el tiempo que sea necesario que uno vea que ya está seco porque si esta húmedo o que aparentemente se ve seco de acá, y el centro esta húmedo, se destruye.[...]”<sup>310</sup>

Existe la posibilidad de realizar este mismo proceso pero utilizando en cambio la cola de conejo, de más fácil acceso y más cómoda preparación. El uso de cola de conejo en la creación escultórica con pasta de caña de maíz es parte del sincretismo que caracteriza la existencia de estas imágenes, ya que la extracción, elaboración, procesado y aplicación de la cola de conejo como adhesivo o aglutinante es una aportación puramente europea, fruto de la llegada a mesoamérica de tradiciones escultóricas procedentes de España.

Con respecto al secado de las médulas impregnadas, dependiendo de la humedad y temperatura ambientales, también puede prolongarse por varias semanas. Y a

---

308. Se ha especulado mucho sobre las propiedades de este adhesivo-aglutinante, pues se intuye que el método de extracción del mucilago puede ser determinante para los resultados que se obtienen de él. Según los testimonios consultados, el método de extracción empleado para la escultura ligera es mediante el triturado del producto.

309. B. ORTEGA RUÍZ. *Entrevista...* cit. Ver entrevista completa en anexo, pág. 475.

310. B. ORTEGA RUÍZ. *Entrevista...* cit. Ver entrevista completa en anexo, pág. 475.

partir de este momento en el proceso de elaboración se pueden dar posibilidades en cuanto al tratamiento del soporte tal y como se encuentra o en el manejo de la pasta.

El haz de cañas, prensado, encolado (con el mucilago) y seco, es ahora un material rígido pero maleable con el que se puede proceder al tallado de la imagen. Para tallar la pieza se va cortando el soporte con instrumental cortante, piedras porosas o herramientas de cerámica que puedan raspar la superficie de las médulas, ya que al ser un material relativamente blando no puede tallarse de la manera habitual como se haría con una escultura tradicional de madera.

Otra posibilidad es no tallar el resultado obtenido hasta este punto del proceso y dejarlo en su estado de rigidez para que desempeñe las funciones de núcleo.

Cabe señalar en este apartado que las extremidades en esta modalidad escultórica se realizaban del mismo modo que el resto del cuerpo, conformando el armazón con las cañas enteras y las médulas descortezadas cubriendo éstas, y llegado este punto de ejecución se unían al resto del cuerpo del crucificado (no olvidemos que estamos tratando en la mayor parte de los casos de figuras de cristos) normalmente mediante el uso de pernos de madera procedentes principalmente del colorín. A veces se empleaban atados para reforzar estas uniones. La cabeza normalmente también se unía de esta manera. Se han encontrado obras en las que la cabeza, las manos y los pies están tallados en madera, pero otras veces sin embargo la cabeza entera está compuesta únicamente de pasta de caña modelada por la facilidad de definir los rasgos de un rostro mediante el proceso del modelado, y su unión al resto del cuerpo de la imagen se hace a través de pernos como se dijo.

Para que las articulaciones unidas no quedaran débiles con el riesgo de desprenderse, se cubrían las zonas de unión con tejidos realizados con fibras de algodón o de pita.

Dependiendo de la modalidad núcleo o pieza tallada se determina la cantidad de pasta que se usará para el siguiente estrato, que cubrirá toda la superficie, ya unida y ensamblada, y servirá además para disimular las uniones entre el torso y los brazos, piernas, cabeza, y demás añadidos si existiesen.

Pero primero hay que preparar la pasta de caña de maíz, material principal en la formación de las esculturas pertenecientes a esta tipología. Al resultado de la mezcla que se explicará a continuación es a lo que se le ha llamado *tatzingue*, *tatzinguí* o *tatzinguení*.

Para ello se muelen las médulas de caña de maíz utilizando de la misma manera que para el tallado del núcleo, piedras porosas o herramientas de cerámica que puedan desbastar la caña. Son adecuados para este proceso el metate y el molcajete, ambos utensilios de cocina prehispánicos utilizados para moler granos de maíz y otros alimentos duros. Tanto el metate como el molcajete están



Fig. 110. El escultor José Antonio Hernández en su taller de Patamban

compuestos por rocas porosas de origen volcánico (ígneas, como el *tezontle*) que tienen la capacidad de raspar la superficie de estos materiales blandos y reducirlos a polvo.

Una vez molida la médula de la caña ésta se debe aglutinar con el adhesivo adecuado para formar la pasta. Según tradición y según las crónicas, el producto utilizado para ello era el mucílago extraído del bulbo de la planta *Sobralia citrina*, pero según el escultor Antonio Hernández de Patamban, el aglutinante se compone de más materiales que aportan sus características a la mezcla.<sup>311</sup>

“60 bulbos de orquídeas sin pelar, 4 hojas de orquídea, 5 hojas de higo, 10 hojas de nochebuena o flor de pascua. Muy bien molidos y mezclados estos materiales, se ponen en una cazuela de barro agregándosele un cuarto de aceite de linaza y un cuarto de litro de agua. Se deja en reposo 72 horas, después se cubre la mezcla con una

manta corriente, pasadas otras 24 horas ya se puede utilizar el aglutinante. Si se quiere mejorar la calidad, se puede dejar en reposo otros 22 días quitándole la mitad del líquido, que se puede utilizar para fumigar o curar la caña que se quiera almacenar.”<sup>312</sup>

Este es según este escultor el modo de proceder para la extracción y elaboración del aglutinante de la pasta. Una vez obtenidos ambos productos, caña y mucílago, carga y aglutinante, ya se puede proceder a mezclar entre sí y obtener de esta manera el material modelable que dará fin a las esculturas.

311. D. Antonio Hernández era artesano y se dedicaba a la elaboración de escultura ligera con el uso de lacaña de maíz. Falleció en el año 2013 y mediante sus conocidos se pudo localizar a su hijo Antonio José Hernández quien ha heredado la tradición familiar y se dedica también a la elaboración de esculturas (aunque con una producción menor a al de su padre, pues combina esta actividad con la de maestro). Él ofreció una entrevista para la elaboración de esta investigación y de ella se desprenden algunos de los datos recogidos en este apartado. La entrevista se realizó el día 22 de febrero de 2014. Ver entrevista completa en anexo, página 483.

312. A. HERNÁNDEZ, “Esculturas en caña de maíz”, en *Imaginería indígena mexicana. una catequesis en caña de maíz*, Publicaciones de la Obra Social y Cultural CajaSur, Córdoba, 2001. p. 172.

En el primer caso en el que la pieza ya estaba tallada y la forma de la escultura, casi definitiva, la pasta se usará para cubrir impurezas e imperfecciones con el fin de hacer las funciones de estrato inferior a los aparejos y la película pictórica posterior. No es ésta la manera más común de elaborar las esculturas (actualmente sí es la más desarrollada por los escultores, pero por los análisis a las obras conservadas se sabe que el material de la pasta se empleaba en mayores cantidades), por tanto...

... en el segundo caso la pasta se usará como materia de modelado para obtener la forma definitiva de la escultura, crear los volúmenes y definir la forma final de la pieza. Según la afirmación de la investigadora Mirta Insaurrealde Caballero<sup>313</sup>, la escultura michoacana de pasta de caña de maíz se puede decir que es una escultura de volúmenes modelados y no tallados. Así que definitivamente la pasta de caña obtenida de la mezcla anterior se colocará sobre los estratos inferiores y funcionará como material de modelado para la obra final. Así lo explica Fray Matías de Escobar:

“Es el modo de coger la caña del maíz y sacarle el corazón, que es a modo del de la cañeja de la Europa, aunque más delicado. Este lo muelen, y de él hacen una pasta, con un engrudo que denominaban tazingue, y de esta materia forman los Sagrados Bultos.”<sup>314</sup>

Tras esto y ya para concluir la pasta que ha servido para dar forma a la pieza debe secar por completo, y tras este proceso de secado se lija utilizando las herramientas mencionadas anteriormente y compuestas por piedras volcánicas. El resultado es una superficie fina que habrá que cubrir con enlizados en el caso de ser necesarios (este elemento no se ha contemplado para el estudio del material que se desarrollará en apartados posteriores) y los aparejos para facilitar después su policromado. A modo de curiosidad señalar que para el proceso de estucado o imprimación de la pieza se colocaba sobre la superficie una película a la que llamaban *ticatlali*, y al procedimiento se le denominaba *tizar*. En estos aspectos, por razones que ya se han mencionado, no vamos a entrar ahora.

Insistir en que en este espacio se ha pretendido desentramar el modo de ejecución de esta tipología escultórica, pero específicamente aquella elaborada con los materiales y procesos de la que se ha denominado “escultura con alma o núcleo” y que se ha relacionado con la producción de la zona geográfica de Michoacán, pues éste ha sido el modelo seleccionado para llevar a cabo la experimentación que se mostrará en el capítulo siguiente, debido a la gran cantidad de material procedente de la caña de maíz que contiene y debido

---

313. M. INSAURRALDE CABALLERO, *No toda la escultura de caña es ligera ni toda la escultura ligera es de caña*, El Colegio de Michoacán, La Piedad, Michoacán, 2013. p. 10.

314. F. M. DE ESCOBAR, *Americana Thebaida*, cit. p. 414.

también a que gracias a los estudios desarrollados en el Laboratorio de Análisis y Diagnóstico del Patrimonio (LADIPA) de Michoacán, se tiene mucha información acerca de la composición de las obras reales conservadas en esta área geográfica, lo que nos permite un acercamiento más preciso a la hora de reproducir su materialidad.

Con esto se cierra el repaso a estas piezas que como ya se dijo tienen una estructura con núcleo central, compuesto de cañas enteras de maíz, de las médulas de la caña de maíz o de las hojas del maíz atadas, y cuyo conjunto material y técnico se ha relacionado con la producción de talleres correspondientes al área del actual Michoacán, coincidentes también con el antiguo obispado de la misma región.

Por las características de su composición, que se compone de varios materiales, brutos, procesados, la mayor parte de ellos derivados del maíz, se han seleccionado para la experimentación que se expone a continuación.







# CAPÍTULO 4

---

## *El Método*



## REFLEXIÓN

**Y**llegados a este punto se puede considerar que el conocimiento adquirido acerca de los materiales constitutivos y la técnica de elaboración de las esculturas pertenecientes a la tipología seleccionada es lo suficientemente amplio como para poder proceder a su reproducción en modelos para laboratorio, diseñados con el fin de ser sometidos a agentes de deterioro de naturaleza climática con el fin de poder registrar, observar, valorar y analizar en profundidad los resultados obtenidos mediante la experimentación diseñada.

Con ello lo que se pretende es comprender de manera precisa cuál sería el comportamiento de estos materiales a largo plazo y poder utilizar todos estos datos, como referente para el diseño de propuestas de conservación preventiva aplicadas a esta modalidad de escultura, que por la naturaleza de sus materiales resulta difícil de conservar.

A lo largo de los siguientes apartados se aborda el proceso de elaboración de los modelos sometidos a experimentación, tratando de desglosar todos los aspectos importantes que entrañan su creación. Después se recogen y se muestran los datos referentes a los resultados obtenidos en el transcurso de la investigación, para concluir con la presentación de los resultados finales del proceso, más significativos y concluyentes. A continuación y a modo de conclusión se han elaborado unas reflexiones en las que se ve, entre otros datos, la relación aproximada entre los diferentes envejecimientos, deterioros y modificaciones, obtenidos en el interior de las cámaras en determinados ciclos y bajo ciertos factores climáticos. A partir de estos resultados se trata de establecer una relación aproximada entre éstos y el tiempo real en el que los agentes de deterioro imitados en las cámaras, acaban afectando a las esculturas reales.

Y todo ello con el fin de establecer propuestas justificadas de conservación preventiva o intervenciones adecuadas conociendo la reacción de los materiales frente a determinados agentes.



# INTRODUCCIÓN AL MÉTODO

La investigación sobre el comportamiento del material que compone la escultura ligera elaborada con caña de maíz surgió precisamente por la necesidad de conocimiento de los elementos constitutivos, una información imprescindible para su conservación y su posible intervención. Existe cierto vacío al respecto, y en la profesión de conservador y restaurador de bienes culturales resulta fundamental conocer todos los aspectos que rodean a la obra de arte, y los materiales compositivos son esenciales para entender el deterioro que a largo plazo la obra puede sufrir, o las patologías que podemos estar ocasionando con el uso y aplicación de tratamientos incorrectos a las piezas, que quizás no toleran determinados materiales o productos de naturaleza específica. Para conocer estos datos de antemano insistimos en la importancia del estudio del material y su reacción frente a determinados factores de deterioro.

Para llevar a cabo esta experimentación se han desarrollado para su uso unas cámaras de envejecimiento de condiciones controladas, fomentando un factor de deterioro de origen climático en cada una de ellas, o dos de ellos combinados en uno de los casos. Queremos resaltar en este punto que los factores de envejecimiento a los que se han sometido las probetas, son todos ellos de naturaleza atmosférica, pues además de la necesidad de limitar la investigación se consideró interesante el hecho de que éstos agentes climáticos serían los responsables de crear los movimientos mecánicos que, además del envejecimiento y deterioro, se perseguía también con este estudio.

Las cámaras de envejecimiento acelerado se utilizan con el fin de obtener resultados de deterioros de ensayos realizados en laboratorio, permitiendo como ya se mencionó, el control de los agentes degradantes y estableciendo con ellos unos parámetros que permitirán posteriormente el análisis de los resultados obtenidos pudiendo hacer una analogía de este deterioro acelerado de resultados rápidos con un envejecimiento real dilatado en el tiempo. De este modo se

puede comprender en qué estado se podría encontrar la pieza trascurrido un plazo concreto si los factores que la degradan continúan activos e incidiendo del mismo modo en que lo hacen en condiciones normales. Cabe señalar que la relación entre los parámetros obtenidos y su equivalencia en el tiempo real siempre será un dato aproximado, ya que como es sabido, son muchos los factores que pueden influir directa o indirectamente en el comportamiento a largo plazo de los componentes de un objeto, y en tiempos dilatados su correlación se hace muy difícil.

Pese a que frecuentemente en el momento de analizar los efectos de los factores de deterioro se intenta aislar cada uno con el fin de establecer una relación entre el efecto y la causa, esto resulta sumamente complicado precisamente porque el deterioro de los materiales es resultado de muchos factores que actúan de manera simultánea, y el resultado del deterioro producido puede que no responda exactamente al proceso que lo ocasionó.<sup>315</sup>

La investigación se realizó por tanto para evaluar la resistencia o vulnerabilidad de estos materiales que componen la escultura ligera elaborada con caña de maíz, expuesta a diferentes condiciones ambientales. Los resultados de la degradación de las probetas creadas con el fin de ser sometidas y expuestas a los factores degradantes servirán además para establecer medidas de conservación precisas y tratamientos específicos, evitando aquellos productos que pueden ocasionar un deterioro o incrementar la vulnerabilidad de la obra escultórica debido a su naturaleza. También se podrán establecer de manera aproximada estimaciones de periodos de conservación de las piezas que se conservan actualmente, pudiendo determinar en qué medida y por cuánto tiempo (insistimos que esto solo puede ser aproximado) pueden seguir perdurando en el acervo de los bienes culturales.

En los apartados siguientes se especificará la metodología empleada para la elaboración de las probetas y de los envejecimientos acelerados a los que fueron sometidas.<sup>316</sup>

---

315. M. GÓMEZ-HERAS, "La temperatura en los materiales del patrimonio", *La conservación de los geomateriales utilizados en el patrimonio*.

316. Para los procesos de elaboración de probetas y envejecimiento se contó con el apoyo de la Lic. Luz Selene Leiva García, quien desarrolló un proyecto en el que reflexionaba sobre el deterioro de los materiales aplicado a dos esculturas de pasta de caña que se encuentran en el Estado de San Luis Potosí. Este proyecto se materializó en la tesis de licenciatura: L. S. LEIVA GARCÍA, "Alteraciones físico-químicas en prototipos experimentales de la escultura de caña de maíz, provocada por agentes ambientales. Dos casos de monitoreo climatológico en San Luis Potosí", UASLP, San Luis Potosí, México, 2015.

Para el proceso de elaboración de la cámara de envejecimiento con ciclos alternados de humedad y temperatura se contó con la asistencia de un Ingeniero en Mecatrónica, Omar Sergio Rojas García. Ver especificaciones del sistema de control de condiciones climáticas en la cámara de humedad y temperatura combinadas en anexos, página 491.

# METODOLOGÍA DEL DETERIORO

Con el fin de desarrollar una correcta experimentación con los materiales compositivos de la tipología escultórica seleccionada, se han realizado unas probetas que imitaran lo más fielmente posible la composición de las piezas escultóricas reales. La tipología seleccionada ha sido aquella que se mostró en capítulos precedentes y que como ya se dijo, según estudios recientes, parece pertenecer al área geográfica del actual Estado de Michoacán<sup>317</sup>, que se corresponde además, en gran medida, con aquella descrita en los textos antiguos y crónicas escritas por los frailes que habitaron en esa región.

Para poder establecer exactamente la composición de las obras se ha llevado a cabo un estudio que ha incluido, por un lado la búsqueda de información a través de la bibliografía más reciente según resultados obtenidos por prestigiosos investigadores<sup>318</sup>, por otro lado, el estudio de crónicas y textos antiguos, y por último y fundamental, ha sido determinante la información obtenida a través de la realización de varias entrevistas a aquellos artistas que actualmente son responsables de la producción escultórica ligera en Michoacán. Ha sido precisamente gracias a esta información obtenida a través del contacto con estos artistas michoacanos que se ha podido diseñar la forma, estructura, composición, materiales y proporciones, que formarían parte de las probetas a realizar, introduciendo pequeñas modificaciones a las formulaciones aportadas por estos escultores y artesanos que respondieran también a los resultados

---

317. Ver página 201 en adelante.

318. Pablo F. Amador Marrero y Mirta A. Insaurralde Caballero son las principales fuentes de este estudio.

encontrados mediante el análisis científico de las piezas conservadas.<sup>319</sup>

El desglose material del resultado obtenido mediante esta búsqueda es aquel que se expuso en capítulos anteriores y que por motivos obvios no vamos a volver a mencionar aquí como parte de la escultura conservada, pero sí como parte de los materiales que componen las probetas elaboradas para la investigación, a fin de aportar cuantos datos científicos y resultados sea posible que ayuden o potencien la conservación preventiva de los materiales constitutivos de las obras escultóricas en estudio.

Por tanto para establecer la composición precisa de estas probetas primero se realizaron una serie de pruebas y experimentaciones con las que poder establecer la mejor combinación de elementos compositivos, y poder determinar que efectivamente pueden ser utilizados como material escultórico y en qué medida.

En el apartado que sigue se describen los materiales y la proporción en la que éstos fueron empleados para la elaboración de las probetas, el modo de aplicación en algunos casos y las variaciones entre ellas con el fin de establecer la proporción más factible para la creación de escultura con pasta de caña de maíz. Lo que se describe a continuación es la elaboración únicamente de la estructura que corresponde con la composición interna de las piezas, sin abordar aún los recubrimientos (aparejos y película pictórica) que después fueron aplicados.

## Variaciones en las proporciones de los materiales constitutivos

### Probeta 1

Composición: Caña de origen michoacano<sup>320</sup>.

-Estructura interna: Manojó de 3 cañas enteras, con epidermis, pared (corteza) y médula. Se incluyen fragmentos que abarcan los nudos. Las cañas van atadas con un cordel formado por la hoja del maíz en corte longitudinal (paralelo a la dirección de las fibras). Sin adhesivo.

---

319. Ver páginas desde la 237 en adelante en las que se comenta la información que estos escultores aportaron a la investigación. Ver transcripción de las entrevistas en el apartado "Anexos", pág. 475 en adelante.

320. Se trata de la caña del denominado maíz criollo, originario del actual Estado de Michoacán. En estos tiempos en los que la manipulación genética de las plantas está tan en boga, y de la cual el maíz es la principal víctima, parece ser que en Michoacán aún se cultiva principalmente el maíz criollo. Éste se cree que ha sido cultivado históricamente, también en los siglos XVI y XVII (y previos) que son los que nos ocupan.



Fig. 111. Cañas de maíz

-Estructura intermedia: Perímetro de grosor 1 (una única fila perimetral) formado por la médula de la caña de maíz, descortezada y limpia. Las médulas se adhieren con cola de conejo, proporción 40 grs. de cola hidratada por 250 ml. de agua. Para finalizar, la superficie se lija.

-Recubrimiento: Compuesto por polvo de médula (serrín) resultado del lijado en el proceso anterior y cola de conejo en agua (40 grs. hidratados x 250 ml.). Proporción serrín:cola= 1:29<sup>321</sup>. Densidad media.

## Probeta 2

Composición: Caña de origen michoacano

-Estructura interna: Manejo de 3 cañas enteras, con epidermis, pared (corteza) y médula. Se incluyen fragmentos que abarcan los nudos. Las cañas van atadas con un cordel formado por la hoja del maíz en corte longitudinal (paralelo a la dirección de las fibras). Sin adhesivo.

-Estructura intermedia: Perímetro de grosor 1 (una única fila perimetral) formado por la médula de la caña de maíz, descortezada y limpia. Las médulas se adhieren con cola de conejo, proporción 40 grs. de cola hidratada por 250 ml. de agua. Para finalizar, la superficie se lija.

-Recubrimiento: Compuesto por polvo de médula (serrín) resultado del lijado en el proceso anterior, carbonato de calcio y cola de conejo en agua (40 grs. hidratados x 250 ml.). Proporción serrín:carbonato de calcio:agua:cola=1:21:16:5<sup>322</sup>. Densidad media.<sup>323</sup>

---

321. Los valores han sido ajustados por razones de factibilidad y comprensión, pero la proporción exacta en esta mezcla fue: Serrín: 1; Cola de Conejo (preparada): 28,96. Y las cantidades precisas para formar el volumen de pasta necesario para la experimentación fueron: Serrín: 5 grs.; Cola de conejo (preparada): 144,8 grs.

322. Los valores han sido ajustados por razones de factibilidad y comprensión, pero la proporción exacta en esta mezcla fue: Serrín: 1; Carbonato de Calcio: 20,93; Agua: 15,65; Cola de Conejo (preparada): 4,68. Y las cantidades precisas para formar el volumen de pasta necesario para la experimentación fueron: Serrín: 3,2 grs.; Carbonato de Calcio: 67 grs.; Agua: 50 ml.; Cola de conejo (preparada): 15 grs.

323. En esta mezcla hubo que añadir más cantidad de agua además de la que incluye la cola de conejo, pues de lo contrario, la mezcla no podía realizarse de manera homogénea.

### Probeta 3

Composición: Caña de origen michoacano

-Estructura interna: Manejo de 3 cañas enteras, con epidermis, pared (corteza) y médula. Se incluyen fragmentos que abarcan los nudos. Las cañas van atadas con un cordel formado por la hoja del maíz en corte longitudinal (paralelo a la dirección de las fibras). Sin adhesivo.

-Estructura intermedia: Perímetro de grosor 1 (una única fila perimetral) formado por la médula de la caña de maíz, descortezada y limpia. Las médulas se adhieren con cola de conejo, proporción 40 grs. de cola hidratada por 250 ml. de agua. Para finalizar, la superficie se lija.

-Recubrimiento: Compuesto por polvo de médula (serrín) resultado del lijado en el proceso anterior, y cola de conejo en agua (40 grs. hidratados x 250 ml.). Proporción serrín:cola=1:21<sup>324</sup>. Densidad alta.

### Probeta 4

Composición: Caña de origen michoacano

-Estructura interna: Manejo de 3 cañas enteras, con epidermis, pared (corteza) y médula. Se incluyen fragmentos que abarcan los nudos. Las cañas van atadas con un cordel formado por la hoja del maíz en corte longitudinal (paralelo a la dirección de las fibras). Sin adhesivo.

-Estructura intermedia: Perímetro de grosor 1 (una única fila perimetral) formado por la médula de la caña de maíz, descortezada y limpia. Las médulas se adhieren con cola de conejo, proporción 40 grs. de cola hidratada por 250 ml. de agua. Para finalizar, la superficie se lija.

-Recubrimiento: Compuesto por polvo de médula (serrín) resultado del lijado en el proceso anterior, y cola de conejo en agua (40 grs. hidratados x 250 ml.). Proporción serrín:cola=1:33<sup>325</sup>. Densidad baja (fluida).

---

324. Los valores han sido ajustados por razones de factibilidad y comprensión, pero la proporción exacta en esta mezcla fue: Serrín: 1; Cola de Conejo (preparada): 20,83. Y las cantidades precisas para formar el volumen de pasta necesario para la experimentación: Serrín: 6,95 grs.; Cola de conejo (preparada): 144,8 grs.

325. La proporción exacta en esta mezcla fue: Serrín: 1; Cola de Conejo (preparada): 32,9. Y las cantidades precisas para formar el volumen de pasta necesario para la experimentación fueron: Serrín: 4,40 grs.; Cola de conejo (preparada): 144,8 grs. Esta proporción no era adecuada, pues la densidad obtenida impedía su aplicación, por lo que se repitió para descartar errores y la presencia de factores distorsionantes, y una vez comprobado que efectivamente no era útil, (no pudo ser la proporción utilizada por los escultores), se descartó por completo y no se volvió a contemplar su uso para la experimentación.

Probeta 5

Composición: Caña de origen michoacano

-Estructura interna: Manejo de 3 cañas enteras, con epidermis, pared (corteza) y médula. Se incluyen fragmentos que abarcan los nudos. Las cañas van atadas con un cordel formado por la hoja del maíz en corte longitudinal (paralelo a la dirección de las fibras). Sin adhesivo.

-Estructura intermedia: Perímetro de grosor 1 (una única fila perimetral) formado por la médula de la caña de maíz, descortezada y limpia. Las médulas se adhieren con cola de conejo, proporción 40 grs. de cola sin hidratar por 250 ml. de agua. Para finalizar, la superficie se lija.

-Recubrimiento: Compuesto por polvo de médula (serrín) resultado del lijado en el proceso anterior, y cola de conejo en agua (40 grs. sin hidratar x 250 ml.). Proporción serrín:cola= 1:29. Densidad media.

Probeta 6

Composición: Caña de origen michoacano

-Estructura interna: Manejo de 3 cañas enteras, con epidermis, pared (corteza) y médula. Se incluyen fragmentos que abarcan los nudos. Las cañas van atadas con un cordel formado por la hoja del maíz en corte longitudinal (paralelo a la dirección de las fibras). Sin adhesivo.



Fig. 112. Médulas de cañas peladas para la estructura intermedia

-Estructura intermedia: Perímetro de grosor 1 (una única fila perimetral) formado por la médula de la caña de maíz, descortezada y limpia. Las médulas se adhieren con cola de conejo, proporción 40 grs. de cola sin hidratar por 250 ml. de agua. Para finalizar, la superficie se lija.

-Recubrimiento: Compuesto por polvo de médula (serrín) resultado del lijado en el proceso anterior, y cola de conejo en agua (40 grs. sin hidratar x 250 ml.). Proporción serrín:cola=1:21. Densidad alta.

### Probeta 7

Composición: Caña de origen michoacano

-Estructura interna: Manejo de 3 cañas enteras, con epidermis, pared (corteza) y médula. Se incluyen fragmentos que abarcan los nudos. Las cañas van atadas con un cordel formado por la hoja del maíz en corte longitudinal (paralelo a la dirección de las fibras). Sin adhesivo.

-Estructura intermedia: Perímetro de grosor 1 (una única fila perimetral) formado por la médula de la caña de maíz, descortezada y limpia. Las médulas se adhieren con cola de conejo, proporción 20 grs. de cola hidratados por 250 ml. de agua. Para finalizar, la superficie se lija.

-Recubrimiento: Compuesto por polvo de médula (serrín) resultado del lijado en el proceso anterior, y cola de conejo en agua (20 grs. hidratados x 250 ml.). Proporción serrín:cola= 1:29. Densidad media.

### Probeta 8

Composición: Caña de origen michoacano

-Estructura interna: Manejo de 3 cañas enteras, con epidermis, pared (corteza) y médula. Se incluyen fragmentos que abarcan los nudos. Las cañas van atadas con un cordel formado por la hoja del maíz en corte longitudinal (paralelo a la dirección de las fibras). Sin adhesivo.

-Estructura intermedia: Perímetro de grosor 1 (una única fila perimetral) formado por la médula de la caña de maíz, descortezada y limpia. Las médulas se adhieren con cola de conejo, proporción 20 grs. de cola hidratados por 250 ml. de agua. Para finalizar, la superficie se lija.

-Recubrimiento: Compuesto por polvo de médula (serrín) resultado del lijado en el proceso anterior, y cola de conejo en agua (20 grs. hidratados x 250 ml.). Proporción serrín:cola=1:21. Densidad alta (muy densa).



Fig. 113. Estructura intermedia cubriendo la estructura interna

### Probeta 9

Composición: Caña michoacana.

-Estructura interna: Manojó de 3 cañas enteras, con epidermis, pared (corteza) y médula. Se incluyen fragmentos que abarcan los nudos. Las cañas van atadas con un cordel formado por la hoja del maíz en corte longitudinal (paralelo a la dirección de las fibras). Sin adhesivo.

-Estructura intermedia: Perímetro de grosor 1 (una única fila perimetral) formado por la médula de la caña de maíz, descortezada y limpia. Las médulas se adhieren con cola de conejo, proporción 20 grs. de cola hidratados por 250 ml. de agua. Para finalizar, la superficie se lija.

-Recubrimiento: Compuesto por polvo de médula (serrín) resultado del lijado en el proceso anterior, y cola de conejo en agua (20 grs. hidratados x 250 ml.). Proporción serrín:cola=1:33. Densidad baja (fluida).

### Probeta 10

Composición: Caña de origen michoacano

-Estructura interna: Manojó de 3 cañas enteras, con epidermis, pared (corteza) y médula. Se incluyen fragmentos que abarcan los nudos. Las cañas van atadas con un cordel formado por la hoja del maíz en corte longitudinal (paralelo a la dirección de las fibras). Sin adhesivo.

-Estructura intermedia: Perímetro de grosor 1 (una única fila perimetral) formado por la médula de la caña de maíz, descortezada y limpia. Las médulas se adhieren con cola de conejo, proporción 100 grs. de cola hidratados por 250 ml. de agua. Para finalizar, la superficie se lija.

-Recubrimiento: Compuesto por polvo de médula (serrín) resultado del lijado en el proceso anterior, carbonato de calcio (proporción 3:2), y cola de conejo en agua (20 grs. sin hidratar x 250 ml.). Proporción serrín:carbonato de

calcio:agua:cola=1:18:11:3<sup>326</sup>. Densidad alta

### Probeta 11

Composición: Caña de origen michoacano

-Estructura interna: Manojos de 3 cañas enteras, con epidermis, pared (corteza) y médula. Se incluyen fragmentos que abarcan los nudos. Las cañas van atadas con un cordel formado por la hoja del maíz en corte longitudinal (paralelo a la dirección de las fibras). Sin adhesivo.

-Estructura intermedia: Perímetro de grosor 1 (una única fila perimetral) formado por la médula de la caña de maíz, descortezada y limpia. Las médulas se adhieren con cola de conejo, proporción 100 grs. de cola hidratados por 250 ml. de agua. Para finalizar, la superficie se lija.

-Recubrimiento: Compuesto por polvo de médula (serrín) resultado del lijado en el proceso anterior y cola de conejo en agua (20 grs. sin hidratar x 250 ml.). Proporción serrín:cola=1:21. Densidad alta

### Probeta 12

Composición: Caña de origen michoacano

-Estructura interna: Manojos de 3 cañas enteras, con epidermis, pared y médula. Las cañas van atadas con un cordel formado por la hoja del maíz en corte longitudinal (paralelo a la dirección de las fibras). Sin adhesivo.

-Estructura intermedia: Perímetro de grosor 1 (una única fila perimetral) formado por la médula de la caña de maíz descortezada. Las médulas se adhieren con cola de conejo, proporción 100 grs. de cola hidratados por 250 ml. de agua. Para finalizar, la superficie se lija.

-Recubrimiento: Compuesto por polvo de médula (serrín) resultado del lijado en el proceso anterior, carbonato de calcio (proporción 3:2), y cola de conejo en agua (20 grs. sin hidratar x 250 ml.). Proporción serrín:carbonato de calcio:agua:cola=1:18:11:3. Densidad alta

El grosor de esta capa será de 2 cm.

---

326. Los valores han sido ajustados por razones de factibilidad y comprensión, pero la proporción exacta en esta mezcla fue: Serrín: 1; Carbonato de Calcio: 17,7; Agua: 11,13; Cola de Conejo (preparada): 3,3. Y las cantidades precisas para formar el volumen de pasta necesario para la experimentación fueron: Serrín: 4,5 grs.; Carbonato de Calcio: 80 grs.; Agua: 50 ml.; Cola de conejo (preparada): 15 grs.

Probeta 13

Composición: Caña de origen michoacano

-Estructura interna: Manejo de 3 cañas enteras, con epidermis, pared (corteza) y médula. Se incluyen fragmentos que abarcan los nudos. Las cañas van atadas con un cordel formado por la hoja del maíz en corte longitudinal (paralelo a la dirección de las fibras). Sin adhesivo.

-Estructura intermedia: Perímetro de grosor 1 (una única fila perimetral) formado por la médula de la caña de maíz, descortezada y limpia. Las médulas se adhieren con cola de conejo, proporción 100 grs. de cola hidratados por 250 ml. de agua. Para finalizar, la superficie se lija.

-Recubrimiento: Compuesto por polvo de médula (serrín) resultado del lijado en el proceso anterior, carbonato de calcio (proporción 3:2), y cola de conejo en agua (20 grs. sin hidratar x 250 ml.). Proporción serrín:carbonato de calcio:agua:cola=1:18:11:3. Densidad alta

El grosor de esta capa será de 4 cm.



Fig. 114. Serrín mezclado con cola de conejo para la elaboración de la pasta

Probeta 14

Composición: Caña de origen michoacano

-Estructura interna: Manejo de 3 cañas enteras, con epidermis, pared (corteza) y médula. Se incluyen fragmentos que abarcan los nudos. Las cañas van atadas con un cordel formado por la hoja del maíz en corte longitudinal (paralelo a la dirección de las fibras). Sin adhesivo.

-Estructura intermedia: Compuesta por un perímetro de grosor 1 (una única fila perimetral) formado por la médula de la caña de maíz, descortezada y limpia. Las médulas se adhieren con cola de conejo, proporción 100 grs. de cola hidratados por 250 ml. de agua. Para finalizar, la superficie se lija.

-Recubrimiento: Compuesto por polvo de médula (serrín) resultado del lijado en el proceso anterior, carbonato de calcio (proporción 3:2), y cola de



Fig. 115. Médula molida para la elaboración de la pasta

conejo en agua (20 grs. sin hidratar x 250 ml.). Proporción serrín:carbonato de calcio:agua:cola=1:18:11:3. Densidad alta

El grosor de esta capa será de 6 cm.

### Probeta 15

Composición: Caña de origen michoacano

-Estructura interna: Manejo de 3 cañas enteras, con epidermis, pared (corteza) y médula. Se incluyen los nudos. Las cañas se atan con un cordel formado por la hoja de maíz en corte longitudinal. Sin adhesivo.

-Estructura intermedia: Perímetro de grosor 2 (dos filas perimetrales) formado por la médula de la caña de maíz, descortezada y limpia. Las médulas se adhieren con cola de conejo, proporción 100 grs. de cola hidratados por 250 ml. de agua. Para finalizar, la superficie se lija.

-Recubrimiento: Compuesto por polvo de médula (serrín) resultado del lijado en el proceso anterior, carbonato de calcio (proporción 3:2), y cola de conejo en agua (20 grs. sin hidratar x 250 ml.). Proporción serrín:carbonato de calcio:agua:cola=1:18:11:3. Densidad alta

El grosor de esta capa será de 0.5 cm. aprox.

### Probeta 16

Composición: Caña de origen michoacano

-Estructura interna: Manejo de 3 cañas enteras, con epidermis, pared (corteza) y médula. Se incluyen fragmentos que abarcan los nudos. Las cañas van atadas con un cordel formado por la hoja del maíz en corte longitudinal (paralelo a la dirección de las fibras). Sin adhesivo.

-Estructura intermedia: Perímetro de grosor 2 (dos filas perimetrales) formado por la médula de la caña de maíz, descortezada y limpia. Las médulas se adhieren con cola de conejo, proporción 100 grs. de cola hidratados por 250 ml. de agua. Para finalizar, la superficie se lija.

-Recubrimiento: Compuesto por polvo de médula (serrín) resultado del lijado en el proceso anterior, carbonato de calcio (proporción 3:2), y cola de conejo en agua (20 grs. sin hidratar x 250 ml.). Proporción serrín:carbonato de calcio:agua:cola=1:18:11:3. Densidad alta

El grosor de esta capa será de 2 cm. aprox.

Probeta 17

Composición: Caña de origen michoacano

-Estructura interna: Formada por un manojo de 3 cañas enteras, con epidermis, pared (corteza) y médula. Se incluyen fragmentos que abarcan los nudos. Las cañas están atadas con un cordel formado por la hoja del maíz en corte longitudinal (paralelo a la dirección de las fibras). Esta estructura se une sin el uso de adhesivo.

-Estructura intermedia: Se compone de un perímetro de grosor 2 (dos filas perimetrales) formado por la médula de la caña de maíz, descortezada y limpia. Las médulas se adhieren entre sí con cola de conejo, en proporción 100 grs. de cola hidratados por 250 ml. de agua. Para finalizar, la superficie se lija.

-Recubrimiento: Este estrato está compuesto por polvo de médula (serrín) resultado del lijado en el proceso anterior, carbonato de calcio (proporción 3:2), y cola de conejo en agua (20 grs. sin hidratar x 250 ml.). La proporción serrín:carbonato de calcio:agua:cola=1:18:11:3. El resultado tiene densidad alta.

El grosor de esta capa será de 4 cm. aprox.



Fig. 116. Probeta con recubrimiento de pasta de caña

## Selección y composición de las probetas definitivas

Tras comprobar mediante la elaboración la composición de las pruebas que mejor se adaptaban a las necesidades de flexibilidad, dureza, factibilidad en la creación, y que en resumen cumplían con los requisitos necesarios para convertirse en la composición definitiva, se seleccionó un modelo de prueba que fue el que posteriormente se desarrolló para ser sometido al envejecimiento oportuno. La similitud con la composición de la pasta de caña analizada en obras reales<sup>327</sup> conservadas fue también determinante para esta selección.

De las muestras que se presentaron anteriormente, la que fue seleccionada para ser repetida reiteradas veces y ser sometida a deterioro fue la probeta número 11, pero al la que se le varió la proporción de serrín con respecto a la originaria con el fin de conseguir una densidad aún más alta con respecto a la obtenida en el primer acercamiento, debido a que la pasta obtenida cumplía mejor las funciones si se aumentaba la densidad. Por tanto se redujo la cantidad de agua-cola que se le añadió para obtener la pasta.

Otra generalidad en la elaboración de las piezas fue el grosor de la pasta que se le quiso dar, seleccionando dos grosores diferentes que permitieran ver si precisamente este dato podía distorsionar los resultados obtenidos, o si se trataba de un aspecto que influía en ello. Por tanto las formas obtenidas fueron dos: en forma de cilindro y en forma de tonel o barril, dependiendo del grosor de la pasta que las forma. En el caso de aquellas con forma de barril, la cantidad de pasta que se incorpora a la probeta en su parte central es mayor a la que se incorpora a la probeta con forma de cilindro en la que los espesores de la pasta incorporada son uniformes desde la zona superior a la inferior. Esta diferenciación en los grosores se ha hecho con el fin de distinguir posibles alteraciones que en los casos de pasta delgada pudieran no ser visibles, y para los que se hace necesario el estudio de casos con pasta de mayor grosor. Otra razón por la que se decidió la elaboración de probetas con variaciones en la cantidad de pasta de caña es porque esto permite el acercamiento a más variantes en esculturas reales, pues entre las obras conservadas es fácil encontrar grosores de pasta variados, desde obras con un ligero estrato que apenas recubre una amplia estructura, hasta obras en las

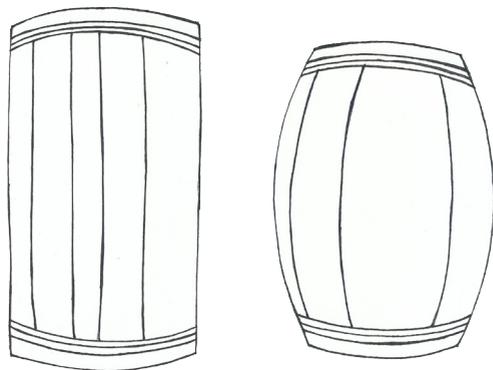


Fig. 117. Esquema de las formas para las probetas

327. Ver página 201 en adelante.

que la pasta de caña de maíz es el material principal en su composición, con estratos muy gruesos que desde el interior de la pieza hasta el exterior de la misma modelan la forma final.

En total fueron ocho las probetas que se elaboraron, seis de las cuales se destinaron a su envejecimiento en las cámaras de condiciones controladas, y dos de ellas se reservaron como muestras testigo<sup>328</sup>, en las que después se podría observar el estado original de las piezas sin deterioro alguno en caso de ser necesario. Las dimensiones aproximadas para las probetas es de 11 cm. de largo, mientras que el ancho y la circunferencia central varían dependiendo del modelo (forma de barril o cilindro). Se dejaron sin recubrimiento los extremos de las probetas para poder observar el deterioro producido en los materiales internos, teniendo en cuenta que la incidencia de los diferentes agentes en estas zonas sería comparable a aquella producida en piezas con aberturas o roturas, pues no existe la protección de la preparación y película pictórica, como en las otras zonas.



Fig. 118. Ejemplo de la estructura interna empleada en las probetas

Para reflexionar detenidamente sobre el proceso de elaboración se explicará éste por estratos, desde el más interior hasta la superficie. La materia prima empleada es caña de Michoacán, traída exclusivamente para la elaboración de esta investigación. En la región michoacana, como ya se mencionó, a esta variante de maíz se le llama “criollo”.

#### Estructura interna:

Se compone de un manojo de tres cañas de maíz secas, con corteza, epidermis o pared, cortadas de nudo a nudo, sin incluir éste. Tienen unas dimensiones que oscilan entre los 10 y los 12 cm. de longitud. Éstas se atan entre sí mediante cordeles elaborados con la hoja del maíz, que previamente se ha humedecido con el fin de que las fibras recuperen la elasticidad necesaria para hacer las funciones de atado de las cañas con nudos dobles. Estas hojas se quedan en el interior de las probetas y son cubiertas por la siguiente capa.

#### Estructura intermedia:

Para la elaboración de la estructura intermedia se cortan las cañuelas de la misma manera que en el estrato anterior y se descortezan los segmentos con el fin de extraer las médulas internas. Éstas se adhieren

328. Muestra que no sufre el proceso realizado en el laboratorio, y sirve para determinar la veracidad del resultado.

alrededor de la estructura anterior, rodeando ésta en una única fila. Estas médulas se pegan entre sí utilizando para ello cola de conejo preparada en proporción 1:10. Mediante un cordel se atan a la espera de que sequen por completo y poder continuar con el siguiente proceso/estrato. Cuando el conjunto ya ha perdido la humedad se procede a su lijado con el fin de unificar el nivel de la superficie, y es en este momento cuando se empieza a generar el primer serrín de caña que servirá para formar el siguiente estrato a base de pasta de caña de maíz.



Fig. 119. Mezclando el aglutinante con el serrín para hacer la pasta de caña

#### Pasta de caña de maíz.

Además del serrín que se genera durante el raspado de las médulas en el proceso anterior, se obtiene más mediante el lijado de las médulas descortezadas, frotando éstas sobre superficies ásperas que permitan su desbaste. El resultado se tamiza para eliminar impurezas, partículas de tamaños excesivos y otros componentes que pueden distorsionar el resultado. Con esto se obtiene un polvo o serrín relativamente fino<sup>329</sup>.

A este serrín hay que añadirle un aglutinante para conseguir la textura de pasta necesaria para su aplicación y modelado en la obra, en este caso en la probeta. En la elaboración de éstas se decidió utilizar como aglutinante la cola de conejo, pese a que la literatura específica nombra frecuentemente el uso del bulbo de orquídea, entre otros. Esta opción fue descartada por la dificultad que entraña la consecución del producto, ya que la planta se encuentra en peligro de extinción. Otra de las razones que precipitó el descartar este producto como aglutinante de la pasta de caña es que además, aún no ha sido comprobada su presencia en las obras estudiadas hasta el momento. Puede que no falte mucho tiempo para poder llegar a la comprobación del uso de este componente, pero mientras eso sucede, nos decantamos por el uso de cola de conejo como aglutinante de la pasta para la experimentación, pues de este producto sí se ha comprobado la presencia en

---

329. La finura del serrín obtenido no debe ser excesiva, debe conservar cierto grosor, pues además de que esto facilita la adherencia del material sobre los otros estratos, según las investigaciones realizadas por el Dr. Pablo Amador Marrero, las esculturas elaboradas en el área geográfica de Michoacán conservan en el molido de la pasta un grosor superior a aquellas elaboradas en el centro de México.



Fig. 120. Aplicando y modelando la pasta de caña sobre la estructura interna



Fig. 121. Proceso de aplicación del aparejo

algunas piezas estudiadas.<sup>330</sup>

Para la elaboración de la pasta de caña se procedió de la manera habitual en que suele hacerse; se pusieron a hidratar 20 grs. de cola de conejo pura en 250 ml. de agua destilada. Pasadas 24 horas de hidratación, se calienta al baño María hasta que la cola se deshace en el agua.

Una vez completados estos procesos, ambos productos se mezclan para obtener la pasta definitiva. Para ello se incorpora 1 parte de serrín de médula con 12,5 partes de cola de conejo preparada (en cantidades precisas 40 grs. de serrín por 500 ml. de agua cola). La pasta obtenida tendrá una consistencia homogénea, una densidad alta que permitirá su modelado sin presentar exceso de agua.

El resultado, la pasta, fue modelada sobre las médulas, agregando la cantidad necesaria para cada uno de los dos formatos establecidos para su elaboración, aplicando en la probeta con forma de cilindro la pasta de

manera que la cantidad de ésta fuera uniforme desde la base hasta la parte superior, al igual que en la zona central; sin embargo, en las probetas con forma de tonel o barril se varió la cantidad de pasta que se aplicó en los extremos superior e inferior con respecto a la que se incorporó en las zonas del centro de la pieza, haciendo que la parte central contuviera más cantidad de material, buscando así que las reacciones de éste frente al envejecimiento no fueran las mismas o quizás se vieran acentuadas. Las partes superiores e inferiores de las probetas en ambos modelos no fueron cubiertas con el fin de poder observar las reacciones interiores del material evaluado.

Después del proceso de incorporación de la pasta de caña, las probetas se dejaron secar por completo antes de continuar con el resto de estratos que conforman el conjunto.

330. Ver páginas 201 y siguientes en las que se explica la composición de algunas de las piezas conservadas en el actual estado de Michoacán, y los investigadores responsables de su análisis.

A diferencia de las probetas que enumeramos en el aparatado anterior que simplemente se elaboraron hasta el momento de la incorporación de la pasta de caña sobre la superficie y constituyendo ésta la última capa de las pruebas, en este caso y para completar la experimentación se optó por cubrirlas con los estratos que completarían una obra real, como son los aparejos y la policromía, que aunque ya quedó claro en aparatados anteriores que no son recubrimientos cuyo comportamiento vaya a ser evaluado ni cuantificado, sí que se consideró imprescindible su presencia sobre las probetas, pues debían éstas tener los mismos materiales que en determinado momento pueden actuar de aislantes o de detonantes de los deterioros que los condicionantes climáticos provocan sobre las obras. Por esta razón los estratos correspondientes a la preparación y película pictórica se incorporaron a las obras. A continuación se explicará la composición de éstos.

#### El aparejo:

Para la elaboración de la capa de preparación se seleccionó el sulfato de calcio como carga de la composición, por el hecho de que en los resultados obtenidos de los análisis realizados a las obras conservadas en el actual Estado de Michoacán, se ha detectado el sulfato de calcio como el principal componente haciendo las funciones de carga inerte.<sup>331</sup>

Para la elaboración de la cola de conejo con el fin de que hiciera las funciones de aglutinante de esta preparación se empleó en la misma proporción que se había hecho cuando se aplicó como aglutinante de la pasta de caña, es decir, 1:10 cola:agua.

Respecto a la densidad de la mezcla para la impregnación se mezclaron 100 ml. de cola ya preparada con 90 grs. de sulfato de calcio anhidro, y la mezcla se calentó a fuego lento para obtener un resultado uniforme y con la consistencia necesaria para su uso como aparejo. La aplicación sobre la estructura de las probetas se realizó empleando una brocha de pelo suave que permitió extender la mezcla. Entre aplicación y aplicación se dejó secar completamente, repitiendo el proceso hasta tres veces.

Para concluir se procedió a esperar un tiempo para su secado final y se lijó el resultado con el fin de conseguir una superficie lisa y uniforme que permita la aplicación del siguiente estrato.

---

331. En los análisis desarrollados por la investigadora Mirta Insaurralde Caballero en el LADIPA del Colegio de Michoacán se ha localizado el sulfato de calcio como principal componente entre las cargas inertes de muchas piezas estudiadas. Además las esculturas del Cristo de Yanhuítlan en el Estado de Oaxaca o el Señor de la Acensión de Santiago Ixcuintla en el Estado de Nayarit, también tienen esta característica.

### La película pictórica.

En la elaboración de la película pictórica se emplearon pigmentos de origen natural para un mayor acercamiento a la composición original de las piezas escultóricas que se están imitando, aunque queremos insistir en la idea de que la preparación y la película pictórica son solo estratos incorporados para aportar mayor realismo a la prueba de imitación, pero no son objeto de este estudio.

Los pigmentos seleccionados fueron: Amarillo de Nápoles, Blanco de Zinc, Amarillo Ocre, Rojo Indio, Rojo Carmín (kermes) y Negro de Humo.

No se desarrollarán las características de estos componentes inertes que forman la película pictórica de las probetas realizadas, pues no se trata de un estrato en cuyo análisis entre esta investigación, sin embargo si es importante conocer el procedimiento de elaboración de esta experimentación para comprender la composición técnica precisa y así poder descartar posibles modificaciones en los resultados obtenidos en los correspondientes deterioros.



Fig. 122. Algunas de las probetas elaboradas

Para la elaboración del estrato correspondiente a la película pictórica cuya función es la de terminar de imitar con precisión la composición de las esculturas reales y trasladar ésta a las probetas, se realizó la pintura al óleo mezclando los pigmentos con el aceite de linaza. Para ello se incorporó 1 parte de pigmento con 0.7 partes de aceite de linaza (10 grs. de pigmento y 8 ml. aceite de linaza). Esta proporción no fue precisa y exacta para todos los pigmentos empleados, pues cada uno tiene una capacidad diferente de absorción de aceite, por lo que hubo que ajustar las cantidades según este factor. Una vez conseguida la mezcla de aceite y pigmento (no se incorporaron más elementos en la realización del óleo) se aplicó el resultado sobre las probetas.

El diseño para esta aplicación se compuso de franjas de colores (los colores mencionados anteriormente) dispuestas de forma longitudinal sobre las probetas.

## **Proceso de elaboración y razonamiento**

Se crearon tres cámaras de envejecimiento para someter el material a procesos de deterioro acelerado. Las cámaras fueron de envejecimiento por luz, humedad y temperatura, cuyas características y parámetros se desarrollarán más adelante. En cada una de las cámaras se introdujeron dos probetas con el fin de determinar mediante la observación y una breve cuantificación con herramientas básicas de laboratorio, cuáles son los deterioros producidos por los agentes ambientales que inciden sobre ellas.

De las 8 probetas realizadas, se seleccionaron 6 para ser introducidas en las cámaras, y las otras dos, una de cada modelo, se reservaron como probetas de sacrificio. Las seleccionadas, 3 de pasta de caña delgada (0,5 cm.) y tres de pasta de caña ancha (1,5 cm.) fueron señaladas con una nomenclatura correspondiente a sus características o procesos de formación. De esta manera, todas ellas se nombraron con la letra "M" (muestra), seguida por su número en el orden de elaboración (hay que tener en cuenta que algunas se descartaron por defecto de realización, por lo que los números llegan hasta 10), y a continuación la letra que identifica la cámara de condiciones climáticas controladas a la que está destinada (I=Iluminación, TH=Temperatura y humedad combinadas y T=temperatura), a continuación un guión que da paso a las indicaciones sobre su forma y el lugar que ocupan dentro de la cámara (B1=Barril primera y C2=Cilindro segunda)

Las dimensiones de las muestras son aproximadamente 11 cm. de altura, 5 cm. de diámetro en el caso del cilindro y 8 cm. de diámetro en el caso del barril en su parte más ancha, siendo el perímetro del primero 15,70 cm. más o menos uniforme en toda la superficie, y 25,13 cm. en el caso del segundo en su parte central más ancha.

Durante la ejecución de la experimentación, todos los procesos fueron documentados de forma escrita y mediante fotografías y a través del registro de los deterioros provocados, en fichas que permitieron la posterior evaluación del estado de conservación y los daños ocasionados por el envejecimiento acelerado. Este proceso de seguimiento de la evolución de las probetas se presenta desglosado en el apartado de resultados.

En estas fichas de revisión se incluyeron datos como la fecha en la que se realiza la revisión, los parámetros seleccionados para el ciclo experimental, el registro de modificaciones que se observaban o se medían en las piezas, el número de revisiones realizadas, las mediciones precisas de peso y dimensiones, un glosario fotográfico imprescindible para comprender la modificación producida, etc., además de promedio de algunos factores incidentes, con el fin de poder verificar la precisión de los agentes degradantes.

El objetivo de este proceso fue poder valorar constante y paulatinamente, las alteraciones que pudieron estar modificando el aspecto general (influido por los cambios dimensionales, estructurales o químicos) de las muestras.

Fueron tres cámaras las que se emplearon para el desarrollo de la investigación.

Tabla 45. Distribución de las probetas en las respectivas cámaras de condiciones climáticas controladas

CÁMARA	DENOMINACIÓN DE LA PROBETA
Iluminación UV	M2I-B1
	M9I-C2
Temperatura y humedad combinadas	M5HT-B1
	M7HT-C2
Alta Temperatura	M3T-B1
	M10T-C2

- Cámara de incidencia de luz ultravioleta con condiciones controladas, con el fin de emular la acción de la radiación producida por la luz ultravioleta que pertenece al espectro invisible.

- Cámara de humedad relativa y temperatura combinadas y alternadas, creando un ambiente de calor con baja humedad relativa, y al contrario, provocando un ambiente de temperaturas medias-bajas y humedad relativa elevada.

- Cámara de calor, en la que el factor incidente sobre las piezas sea el calor elevado con humedad relativa nula.

Cada una de éstas será desarrollada exhaustivamente en el siguiente apartado, tratando de comprender en algunos casos la adecuación y en otros la creación de las mismas para llevar a cabo correctamente el método planteado. Cómo fue su construcción en el caso de que ésta se haya producido, cómo fue su funcionamiento, los parámetros y los ciclos a los que se sometieron las pruebas.

# DETERIORO POR ILUMINACIÓN

Como un primer acercamiento a los factores de envejecimiento de origen atmosférico se comenzó por la degradación lumínica de las probetas, empleando para ello la luz ultravioleta, pese a que este tipo de deterioro no era considerado en un principio como fundamental para el estudio del comportamiento de los materiales constitutivos de estas tipologías artísticas, ya que se consideró que la degradación lumínica afectaría de manera más precisa y palpable a las capas externas de las probetas, debido a su condición por la que deteriora aquellos productos con pigmentación, y no tanto aquellos otros que no han recibido película pictórica.

En cualquier caso finalmente se decidió abordar esta experimentación por el hecho de que la única degradación producida por efecto lumínico no es la pérdida de coloración de las superficies, sino que las esculturas ligeras sometidas a este tipo de agresión también pueden verse afectadas estructuralmente, entre otras tantas modificaciones que a continuación pasaremos a relacionar y reflexionar.

Frecuentemente las obras escultóricas en particular, los bienes culturales muebles en general, principalmente aquellos que aún conservan cierto carácter devocional o interés cultural, son conservados en recintos religiosos, museos o entidades en las que se les trata de dar cierto mantenimiento, no siempre exitoso, sin embargo sí suelen ser espacios interiores en los que la luz directa sobre la obra no es absoluta, sino que existe una iluminación en ocasiones artificial combinada con luz natural la mayor parte de las veces.

Por esta razón principalmente, se seleccionó para el sometimiento de las probetas por iluminación, una lámpara de luz UV modelo F20T8BLB de marca Tecno Lile, cuya característica principal es que abarca entre los 350 y 400 nm. de la franja del espectro lumínico, ese espacio de la luz invisible ultravioleta una tanto por debajo de la que emite la luz natural solar, pero cercana a la que emite una lámpara de iluminación artificial.

Esta lámpara está compuesta de dos tubos fluorescentes unidos a un balasto eléctrico que regula el flujo de corriente.

Todos estos aspectos y otros más serán desarrollados en profundidad posteriormente.

## **Descripción de los factores de deterioro de origen lumínico y su mecanismo**

La luz forma parte de los agentes de deterioro clasificados como factores de origen atmosférico o ambiental, y puede ser causa de daños de carácter irreversible sobre las obras.

Los investigadores del siglo XIX Russell y Abney<sup>332</sup> trataron y consiguieron demostrar los efectos negativos que la luz ejercía sobre los materiales artísticos. En este caso centraron su investigación en la alteración que se podía producir en aquellas obras de arte que tenían un soporte o estaban constituidas por materiales orgánicos.

La luz tanto de origen natural como artificial, puede desencadenar reacciones químicas debido a la energía que contiene. Estas reacciones son capaces de modificar de manera irreversible las características químicas de muchos materiales, que desembocan en una modificación también física de los mismos, propiciando la aparición de condiciones de conservación desfavorables para los objetos artísticos.

La luz cuenta con una parte de radiación electromagnética que acompaña a otras formas de radiación también no visibles. La radiación invisible que se encuentra en la parte superior del espectro electromagnético, es decir, por encima de los 760 nm. de longitud de onda se conoce como radiación infrarroja (IR), y está caracterizada por sus efectos térmicos, la capacidad de generar calor, con sus consecuencias negativas para las obras de arte, por las reacciones físicas y químicas que puede crear.

En el lado opuesto del espectro electromagnético, es decir, en la franja inferior a los 400 nm., se encuentra el espectro correspondiente a la luz ultravioleta, la cual tiene como característica principal la capacidad de generar energía suficiente como para ocasionar reacciones químicas en los materiales más inestables, en este caso los primeros en evidenciar los deterioros producidos por la acción de la radiación ultravioleta serían aquellos con contenido cromático o de origen orgánico.

---

332. N. S. BROMMELLE, "The Russell and Abney Report on the Action of Light on Water Colours", *Studies in Conservation*, vol. 9, 4, 1964.

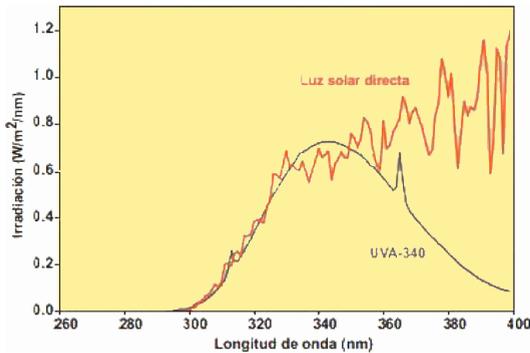


Fig. 123. Espectro electromagnético de la radiación de solar y una lámpara de luz U.V. Q-Lab Corporation, 2008.

Por su parte, la radiación visible (luz visible), que es aquella comprendida entre los 400 y los 760 nm., lleva asociada una energía que produce efectos fotoquímicos sobre determinados materiales, aunque de forma no regular a lo largo del espectro de radiación y no siempre uniforme, sino que depende de las características de las moléculas sobre las que incide.<sup>333</sup>

Los principales efectos producidos por el deterioro generado por la luz sobre los bienes culturales son principalmente el amarilleamiento de los materiales, al cual son más susceptibles los barnices

y filmes de protección. El oscurecimiento o desvanecimiento del color de los pigmentos es otro de los efectos que frecuentemente causa el deterioro de origen lumínico.

Pero este deterioro procede del mismo modo de la exposición de las obras a las fuentes de iluminación del espectro visible como del invisible producida tanto por fuentes naturales como artificiales, ambas a las que se encuentran sometidos los objetos artísticos.

El espectro electromagnético está compuesto de radiación visible (luz visible), que es aquella que abarca una longitud de onda de entre los 400 y los 760 nm. aproximadamente, y de radiación invisible (luz ultravioleta y luz infrarroja) que es aquella que se encuentra por debajo de los 400 nm. en el caso de la primera y por encima de los 760 nm. de longitud de onda en el caso de la luz infrarroja.

Este espectro, insistiendo en esto, puede proceder tanto de fuentes lumínicas de origen natural como de origen artificial. La luz natural es simplemente aquella que procede de fuentes naturales como el sol, el fuego, u otro origen natural. En cambio la luz artificial procede de fuentes como lámparas o focos que producen luz de manera artificial, y éstas se dividen en dos tipos: aquellas que proceden de fuerzas por descarga eléctrica de espectro discontinuo se conocen como luminiscencia, o aquellas que proceden de fuentes térmicas de espectro continuo y que se denominan de incandescencia.

Con respecto a los tiempos de exposición, éstos son también determinantes para cuantificar el deterioro producido sobre las obras, y así el deterioro es

333. B. HERNÁNDEZ CEMPELLÍN. "La iluminación de las obras de arte". *Técnica Industrial*, fecha de consulta 13 julio 2015, en <http://www.tecnicaindustrial.es/tifrontal/a-880-La-iluminacion-obras-arte.aspx>.

proporcional al tiempo de exposición del objeto a la fuente lumínica. Como ejemplo de esto, una iluminación de 1000 luxes durante una hora sobre el objeto produce el mismo deterioro que una iluminación de 100 luxes durante 10 horas de exposición.

Pero también influye en el deterioro la intensidad de esta iluminación o de las radiaciones producidas por la misma.

En el deterioro ocasionado por las fuentes de iluminación es lógico pensar que la influencia y la incidencia de ésta sobre las obras no actúa de manera aislada, sino que en ella influyen otros factores de origen atmosférico la mayor parte de ellos, como la temperatura, la humedad, los contaminantes atmosféricos, etc., pero también influyen otros factores de origen intrínseco a la composición de los materiales, la elaboración técnica, el espesor de los estratos (menor espesor y transparencia, mayor deterioro), la capacidad de reflexión de los materiales (mayor reflexión, menor deterioro), etc. La radiación lumínica tiene por tanto un poder degradante muy elevado, que además es acumulativo y deriva en un envejecimiento de los materiales artísticos, en este caso, que se puede ver acelerado por la acción de otros factores ambientales.

A continuación se mostrará una aproximación al contenido de los diversos rangos del espectro lumínico que contienen las fuentes lumínicas, ya sea de origen natural o artificial.

Con respecto a las fuentes de iluminación de origen natural procedentes de la luz solar, que sería la más frecuente, una vez han atravesado la atmósfera que bloquea parte de las radiaciones, contienen cerca del 44% de radiación visible, un 4% de radiación ultravioleta y un 52% de radiación infrarroja. Aunque la luz natural que procede del sol puede variar su intensidad, su dirección y su composición espectral dependiendo de los ciclos y las estaciones del año.

Respecto a la composición de los diferentes rangos en las fuentes de luz de origen artificial, hay que hacer diferenciación entre fuentes de luminiscencia, como los tubos fluorescentes, y las fuentes de incandescencia, como las lámparas del mismo nombre.

Con respecto a las primeras de ellas, los tubos fluorescentes como ejemplo de esto emiten un porcentaje mediano de radiación visible, cercano al 30%, poca radiación ultravioleta, que no alcanza el 5%, y el resto, casi un 70%, al contrario de lo que erróneamente muchas fuentes citan (que atribuyen a los tubos fluorescentes mucha radiación Ultravioleta), de radiación infrarroja.<sup>334</sup>

En lo referente a las fuentes de iluminación artificial producida por lámparas incandescentes, la emisión de los rangos del espectro electromagnético

---

334. S. MICHALSKI, "Luz visible, radiación Ultravioleta e Infrarroja", *ICCKROM*, 2009.

dependerá directamente de la potencia de la fuente de emisión, y así una lámpara incandescente de 100 W de potencia emitirá aproximadamente un 10% del espectro visible, abarcará apenas un 0,2% del espectro ultravioleta y en ocasiones más del 90% de iluminación perteneciente al espectro infrarrojo. Sin embargo, cuando la lámpara de origen de la iluminación incandescente tiene una potencia cercana a los 500W, la cantidad de luz visible emitida por ésta será más alta, acercándose al 30%; aumentará también el porcentaje del rango del espectro electromagnético de la franja ultravioleta, acercándose al 1,5%, mientras que la radiación infrarroja se reducirá al 68% aproximadamente.

Estas cifras son aproximadas, y por supuesto dependerá de múltiples factores la capacidad de emisión de una radiación u otra.

Haciendo una valoración de estas cantidades, aunque sean aproximadas al porcentaje y se puedan ver modificadas por diferentes factores, se puede afirmar que la luz natural procedente del sol es la que tiene mayor capacidad de emisión de radiaciones ultravioleta.

Con respecto a las definiciones de cada franja del espectro lumínico, la radiación visible es el conjunto de radiaciones electromagnéticas para las cuales es sensible el ojo humano. Los límites de esta sensibilidad visual varían dependiendo del individuo, pero aproximadamente y de manera general como ya se vio oscilan entre los 400 y 760 nm. del espectro electromagnético.

La radiación electromagnética (REM) es una forma de energía radiante con propiedades eléctricas y magnéticas. La longitud de onda es la propiedad que dirige los efectos de la REM.

La energía cuántica define que cada fotón o cuanto posee energía electromagnética que depende exclusivamente de la frecuencia de la radiación. Por esta razón,

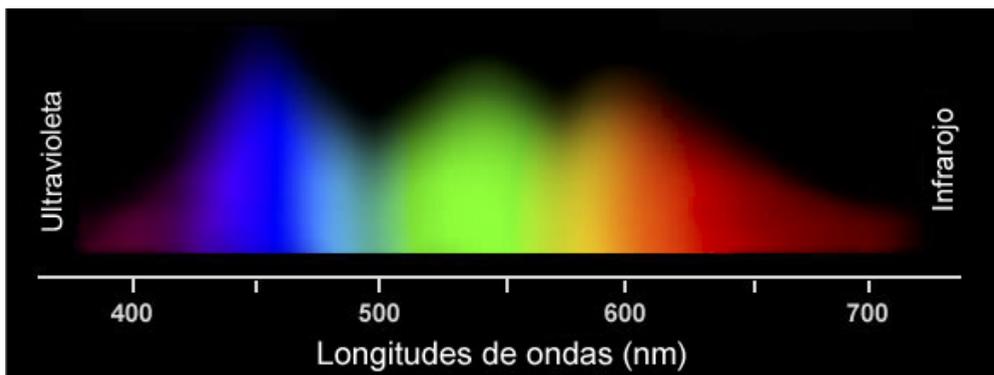


Fig. 124. Rango visible del espectro electromagnético

el contenido energético de un cuanto está directamente relacionado con la frecuencia de la forma de la onda correspondiente. Así que sería inversamente proporcional a la longitud de onda. Por lo tanto, a mayor longitud de onda, menor frecuencia, y al contrario, a menor longitud de onda, mayor frecuencia. Además, a mayor energía, mayor poder de penetración y por tanto, mayor poder de destrucción sobre los componentes de los objetos artísticos.

La luz se dispersa en todas las direcciones, sin embargo se mueve en línea recta. Los principales fenómenos relacionados con la propagación de la luz son: la reflexión, la refracción y la absorción.

Con respecto a la primera, según las leyes de la reflexión, el haz de luz incidente estará en el mismo plano que el reflejado, y el ángulo de incidencia del haz de luz es igual al ángulo de reflexión. Esto es interesante saberlo, pues a mayor reflexión, menor energía absorbida y por tanto, menor deterioro sobre las piezas.

Por otro lado, la energía absorbida es la relación existente entre la energía incidente y la energía reflejada.

Los mecanismos de deterioro mediante los cuales se produce la degradación lumínica son la fotólisis y la fotooxidación.

La primera de ellas, la fotólisis, se explica porque todas las longitudes de onda menores a 4860 ångströms (A), tienen la capacidad de romper los enlaces covalentes carbono-carbono (C-C), produciendo de este modo la despolimerización. Cuando la luz incide en una superficie, sus fotones contienen una energía que interacciona con las moléculas que componen el cuerpo sobre el que recae (en este caso estaríamos hablando de los objetos artísticos, en concreto escultura ligera), rompiendo así sus enlaces.

El segundo de estos mecanismos de degradación, la fotooxidación, está provocada por una degradación química que se explica por dos modificaciones: el oxígeno del aire, en contacto con la luz toma una forma activa y provoca el deterioro sobre los materiales poliméricos que componen las piezas mediante la oxidación de los mismos; por otro lado el vapor de agua contenido en la atmósfera en contacto con la obra en interacción con la luz forma peróxidos y actúa también como factor oxidante.

Así se explican estos dos mecanismos de deterioro en los que la luz juega un papel fundamental en la degradación de los materiales. La energía necesaria para provocar la fotooxidación es menor que la necesaria para generar la fotólisis, por lo que el mecanismo de fotooxidación es mucho más perjudicial para las obras que el de fotólisis.

Dentro del espectro lumínico ya se vio que se encuentra la luz visible, y la invisible. Esta última se divide principalmente en la radiación ultravioleta y la radiación infrarroja, tanto si la iluminación procede de fuentes naturales o

artificiales, todas ellas poseen una parte de ultravioleta e infrarroja, además de la visible. La luz ultravioleta tiene propiedades fototérmicas que actúan de catalizadores y producen reacciones químicas que en parte son las causantes de la degradación del material.

Por su parte, la luz infrarroja entre otras tiene propiedades térmicas, es decir, emite calor que provoca reacciones químicas y que también producen el deterioro del material constitutivo de las obras.

En las fuentes artificiales se pueden eliminar o atenuar la fuerza de las condiciones de deterioro que provocan mediante la aplicación de filtros bloqueadores de diferentes franjas del espectro lumínico, por ejemplo, filtros que bloquean la incidencia sobre el objeto de la radiación ultravioleta, o filtros acalóricos, que estarían bloqueando la incidencia térmica sobre las piezas a conservar. También mediante el uso de lámparas especiales es posible regular la intensidad de la luz, por lo que se trata de una buena opción en determinados casos de conservación de objetos artísticos y en particular de escultura ligera en caña de maíz.

Una parte importante del daño se produce de forma natural en los materiales por el efecto que en ellos producen las emisiones con un rango espectral que va desde los 280 a los 400 nm., pero las más agresivas y las que mayor deterioro generan son aquellas que de manera específica se encuentran entre los 280 y 315 nm.<sup>335</sup>, con longitudes de onda más cortas.

Se podría pensar que la luz afecta a los materiales principalmente a la coloración de éstos, sin embargo, la luz, no solo afecta a los materiales desde el punto de vista de la decoloración de los mismos, sino que tiene un efecto de deterioro estructural de las piezas.

De manera general y para ir cerrando este aparatado recordando algunas ideas, insistir en que la luz daña la mayor parte de los bienes culturales debido entre otras cosas a que se compone de diferentes radiaciones que no siempre son visibles.

Se considera deterioro de un bien cultural cualquier modificación en el estado físico del mismo, o en su composición química, que la acción de la luz sobre las obras produce estas transformaciones sobre las piezas. Otros agentes o factores de deterioro tienen la capacidad de degradar los materiales, pero los efectos producidos por las radiaciones lumínicas son irreversibles, y esto es lo que las convierte en efectos muy perjudiciales.

Los objetos que presentan mayor sensibilidad a las radiaciones lumínicas son aquellos de naturaleza orgánica.

---

335. "Q-LAB TEST SERVICES CUSTOMER PORTAL", fecha de consulta 7 julio 2014, en <https://www.myweathertest.com/default.aspx>.

A modo de resumen muy breve de este apartado, sin descartar otros factores, se puede afirmar que los agentes de deterioro relacionados y causados por la iluminación son dos: el efecto fotoquímico y el efecto térmico. El primero de ellos se explica por el proceso mediante el cual la absorción de un fotón puede suministrar la cantidad de energía necesaria para producir que se desencadene una reacción química. Con respecto al segundo, puede estar influyendo en la forma y la velocidad en la que se desarrolla el otro proceso, además de otros cambios físicos producto de la alteración mediambiental.

El alcance de este efecto fotoquímico dependerá de cuatro elementos principalmente: la irradiancia, el tiempo de exposición (ya se vio que son acumulativos), la distribución del espectro contenido en la fuente de luz y la naturaleza y composición del objeto iluminado.

La irradiancia, por su parte, es la cantidad de energía por unidad de tiempo y superficie que recibe un objeto. La iluminancia, expresada en luxes, no da una idea objetiva o aproximada del impacto energético sobre el objeto, pues es la cantidad de flujo luminoso que incide sobre una superficie por unidad de área. Este parámetro está relacionado con la sensación visual que la radiación es capaz de producir, y no con la energía real de la radiación que la fuente de luz emite.

Por otra parte, y debido a que el efecto que produce deterioro procede de la luz es acumulativo, hay que considerar una variable más, el tiempo de exposición, que integra la irradiancia a través del tiempo que el objeto es iluminado.<sup>336</sup>

Para concluir y retomando el efecto térmico del espectro lumínico, la incidencia de la luz sobre las obras también produce calor y el calor ocasiona el resecamiento de la superficie de los materiales. Por causa de una mala iluminación, los materiales se vuelven frágiles, quebradizos, amarillentos, palidecen u obscurecen los colores, se rigidifican sus componentes, etc.<sup>337</sup>

## Cámara de iluminación controlada

Los ensayos de laboratorio tienen la finalidad de comprobar la resistencia, estabilidad, solidez y el comportamiento de los materiales sometidos a agentes de envejecimiento, en este caso de origen lumínico. Para ello se emplean cámaras de envejecimiento acelerado por simulación de luz, de cuyo espectro lumínico se selecciona y aísla la franja ultravioleta.

---

336. J. A. HERRÁEZ; M. A. RODRÍGUEZ LORITE, "La conservación preventiva de las obras de arte", *Jornadas monográficas. Prevención del biodeterioro en archivos y bibliotecas*, 2004.

337. O. RAMOS; E. SANDOVAL; A. HUEYTLETL, *Normas básicas para la conservación preventiva de los bienes culturales en museos*, Conaculta. INAH, México.

Estas cámaras de envejecimiento acelerado por luz UV utilizan emisiones artificiales de esta franja del espectro electromagnético, producidas por lámparas eléctricas, muy similares a las radiaciones ultravioleta de longitud de onda corta.

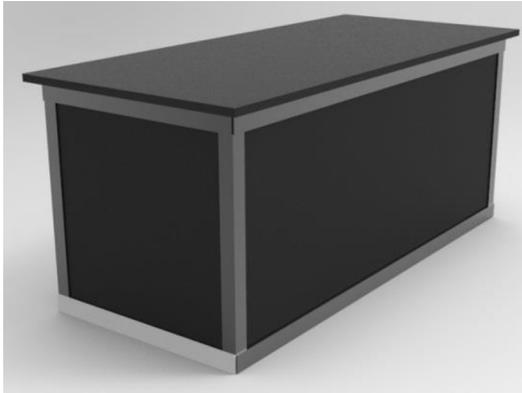


Fig. 125. Imagen de la vista general exterior de la cámara de envejecimiento acelerado por luz U.V.

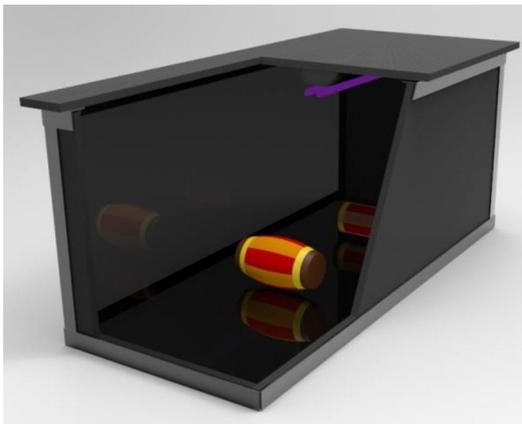


Fig. 126. Imagen de la vista interior de la cámara de envejecimiento acelerado por luz U.V.

Existen diferentes tipos de lámparas, capaces de producir luz ultravioleta, y cada tipo se diferencia por la cantidad total de energía que es capaz de emitir y por la longitud de onda espectral. Como ya se vio, cabe destacar que la simulación de la radiación ultravioleta de la luz solar más precisa es aquella que abarca desde los 356 hasta los 295 nm.<sup>338</sup>

Las cámaras de envejecimiento por luz ultravioleta son definidas como “un sistema capaz de reproducir con total exactitud y de forma fiel el espectro de radiación ultravioleta emitido por el sol, responsable del deterioro fotoquímico”.<sup>339</sup>

En este caso para la creación de un espacio de envejecimiento donde el material pueda ser sometido a deterioro por iluminación ultravioleta, se seleccionó una cámara con las siguientes características de luz:

- Longitud de onda aproximada entre 340 y 390 nm.
- Energía de disociación del espectro: 81 y 71 kcal/mol.
- Resistencia: 20 w.
- Medidas: 60.4 x 2.6 cm.
- Vida promedio: 7000 hrs. = 291,66 días = 9,7 meses (aprox.)

338. “Q-LAB TEST SERVICES CUSTOMER PORTAL”, fecha de consulta 7 julio 2014, en <https://www.myweathertest.com/default.aspx>.

339. “CCI-ARTICULOS”, fecha de consulta 15 julio 2015, en <http://www.cci-calidad.com/articulos275.htm>.

Las paredes de la cámara fueron de vidrio por ser un material inerte, de fácil acceso, incoloro y resistente a posibles deformaciones a corto plazo. El espesor del cristal elegido fue de 5 mm., con el fin de convertirlo en caja hermética uniendo las planchas entre sí, para que permitiera albergar las probetas objeto de este envejecimiento, y en la zona superior de la caja, colocar las lámparas de emisión de luz ultravioleta.

Las dimensiones de la caja se establecieron considerando el tamaño de la lámpara, y así la urna contenedora quedó de 50 cm. de ancho, 70 cm. de largo y 30 cm. de altura. Las uniones se reforzaron con segmentos de ángulo de aluminio colocados sobre las aristas exteriores de la caja. Los tubos de luz se colocaron en el interior de la cámara en la parte superior de ésta, a la que se le practicó un pequeño orificio para pasar los cables a través de él.

La cámara de envejecimiento por luz ultravioleta debía ser absolutamente oscura y estar aislada de iluminaciones externas que pudieran alterar el resultado de la investigación, con el fin de asegurar que la radiación invisible ultravioleta que se pretendía emitir sobre las probetas, afectara directa y únicamente a éstas, y no sobre otras partes de la cámara. Para ello se pintó de color negro la superficie exterior de la caja y se forraron las paredes con cartón también de color negro con el fin de asegurar la opacidad de la caja y la imposibilidad de entrada de fuentes de iluminación ajenas que pudieran interferir en los resultados. Por último se colocó una funda de tela negra de las mismas dimensiones que la cámara con la misma finalidad.

En este interior preparado para la ocasión es donde se introdujeron dos de las probetas elaboradas con caña de maíz y pasta de caña de maíz de cada uno de



Fig. 127. Vista interior de la cámara de envejecimiento por luz UV

los dos grosores que se nombraron anteriormente: una muestra de pasta gruesa M2I-B1<sup>340</sup> y una muestra de pasta delgada M9I-C2.

Las pruebas se colocaron a una distancia de entre 15 y 16 cm. de la fuente de emisión de luz, y el tiempo de permanencia en la caja fue de un mes, que en el próximo capítulo, cuando se muestren los resultados se indicará qué equivalencia aproximada tiene en tiempo real, con respecto también a la radiación de la lámpara sobre los objetos, en este caso las probetas, que se midió antes de iniciar la experimentación y dio un resultado de  $200 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ . Este valor<sup>341</sup> es un tanto inferior a la radiación producida por la luz solar<sup>342</sup> que es la que se pretende emular con esta investigación, sin embargo, la lámpara seleccionada para ello se consideró adecuada por otros aspectos ya mencionados y simplemente se hizo a la hora de procesar e interpretar los resultados, una equivalencia de la radiación transmitida a las piezas y la que hubiera sido emitida por iluminación solar, lo cual hizo posible un resultado preciso que más adelante se mostrará.

---

340. En la que como ya se vio, la nomenclatura indica sus características, usos, función y destino dentro de la experimentación. Así M2I-B1 sería aquella probeta en la que M es muestra, 2 es su número por orden de elaboración, I significa que esta muestra está destinada a la cámara de envejecimiento por iluminación, y separado con un guión aparecerá el modelo de probeta, de barril o cilindro, en este caso el primero, y el número de muestra dentro de la cámara, por tanto esta probeta será la muestra número 1 en la cámara de envejecimiento por iluminación.

341. Micro vatio por  $\text{cm}^2$

342. La luminiscencia promedio que alcanza la luz solar es aproximadamente de unos  $659 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ . A. ACEVEDO; C. BUSTOS; J. P. LASSERRE; W. GACITUA, "Efecto de un envejecimiento acelerado mediante rayos UV en la propagación superficial de grietas de debolinado en tableros contrachapados de Eucalyptus Nitens", *Maderas. Ciencia y tecnología*, ahead, 2013.



Fig. 128. Vista interior de la cámara de envejecimiento por luz UV

La revisión o monitoreo del proceso de envejecimiento se llevó a cabo regularmente con el fin de determinar que las condiciones de envejecimiento se estuvieran manteniendo en la estabilidad determinada para ello. Los agentes climáticos dentro de la cámara de envejecimiento por luz ultravioleta se mantuvieron bastante estables: un promedio de 38,25% de humedad relativa y 21,75°C de temperatura. Este dato es interesante pues en la descripción de los mecanismos de actuación del envejecimiento producido por la iluminación, en concreto por esa franja invisible ultravioleta, ya se vio que la alteración producida por la luz puede verse incrementada por una fluctuación o interacción de otros de los factores de origen atmosférico, como son la temperatura y la humedad.

Estos valores seleccionados para el interior de la cámara se lograron establecer al comienzo de la experimentación de manera natural, colocando la cámara en un lugar estable en sentido climático, y así permanecieron durante el mes que duró el sometimiento de las pruebas a envejecimiento por luz. Estos valores se encuentran estipulados según las especificaciones y el rango permitido que se indica en el manual de prevención del Instituto Nacional de Antropología e Historia, que establece entre 40 y 70% de humedad relativa los parámetros que no interfieren en la afectación por causas lumínicas, así como de 15 a 25°C de temperatura, por la misma razón.

Los resultados y observaciones extraídas de esta experimentación serán mostrados junto con el conjunto de los resultados de todos los procesos de sometimiento a condiciones ambientales.

# DETERIORO POR HUMEDAD Y TEMPERATURA

**E**n este caso la experimentación se realizó con una cámara de envejecimiento o de sometimiento de las probetas a condiciones climáticas controladas de origen hídrico, teniendo a la humedad como protagonista para observar el deterioro o comportamiento en general de las piezas.

Por las condiciones de acondicionamiento de la cámara en cuestión, la temperatura de ésta nunca pudo ser fría, pues si se programaba de este modo, la humedad no podía controlarse correctamente. Por tanto se trató de establecer una temperatura con oscilaciones entre determinados rangos, más bien elevados, que a continuación se expondrán.

Una cámara climática es un equipo de laboratorio utilizada para múltiples propósitos experimentales. Estas cámaras tienen sus aplicaciones en la simulación de condiciones ambientales, en este caso extremas e irreales, con el fin de provocar un efecto acelerado sobre el material.

Con la intención de desarrollar esta parte de la investigación se fabricó una cámara climática con condiciones ambientales de humedad y temperatura controladas, en la que la humedad es la que juega el papel principal en el deterioro producido, y a temperatura se combina con ella para fomentar la acción de ésta. La elaboración de la cámara se llevó a cabo por el hecho de que existía la necesidad de recrear unas condiciones muy específicas para esta exposición del material a investigar, condiciones que no existen en las cámaras convencionales en venta. Esta cámara creada ex profeso, controla sistemáticamente ciclos climáticos de humedad relativa combinada con temperaturas altas, ambas condiciones programables mediante un sistema que las regula.

Para el desarrollo de este envejecimiento o manipulación de los materiales

mediante estos aspectos atmosféricos se aplicó la “Norma UNE 57092-4:2002, papel y cartón. Envejecimiento acelerado, parte 4: tratamiento con calor húmedo a 80°C y 65% de humedad relativa”, equivalente a la norma internacional ISO 5630-3:1996. Aunque se centra en el estudio del papel y el cartón como material de experimentación, es la que más se adecúa a este estudio, pues la caña de maíz y pasta de caña de maíz, al igual que el papel, incluye celulosa, hemicelulosa y lignina en su composición.<sup>343</sup>

## **Descripción de los factores de deterioro de origen hídrico y su mecanismo**

Los efectos de la humedad sobre los objetos artísticos se conocen desde periodos antiguos, pero sigue siendo un problema que afecta a los bienes culturales de manera inminente, principalmente suele ser un factor presente en edificios antiguos en los que en muchas ocasiones se albergan colecciones artísticas, o templos que resguardan piezas de valor no solo devocional, sino histórico, estético, y por supuesto artístico. La humedad es además desencadenante de otros deterioros, como la aparición y proliferación de microorganismos, que es mucho más activa con humedad elevada; también la corrosión en determinados materiales, o los daños mecánicos en otros. (tabla A).

Para comprender los mecanismos de actuación de la humedad debemos considerar previamente algunos conceptos básicos ligados a este agente de deterioro de origen atmosférico o climático.

El agua es el principal agente de deterioro, ya que además favorece la mayoría de las reacciones químicas, por su composición de oxígeno e hidrógeno. Además tiene la capacidad de reaccionar con otros cuerpos o elementos, dando lugar a hidratos, los cuales son causantes del deterioro sobre los objetos artísticos, y en muchos casos producen su destrucción.

Los objetos artísticos, en concreto las piezas escultóricas elaboradas con materiales procedentes de la caña de maíz, por su naturaleza orgánica, necesitan un equilibrio en la cantidad de humedad que contienen y a la que se exponen, niveles que garanticen una perfecta conservación.

Las fluctuaciones de humedad relativa son las más perjudiciales para el objeto artístico, principalmente para los soportes, objeto de estudio en esta investigación. Los materiales, tanto inorgánicos como orgánicos (pero estos últimos en mayor medida), alteran su tamaño al absorber o perder agua, lo cual además provoca

---

343. Ver página 220 en la que se especifican las cantidades de estos elementos que componen la caña de maíz.

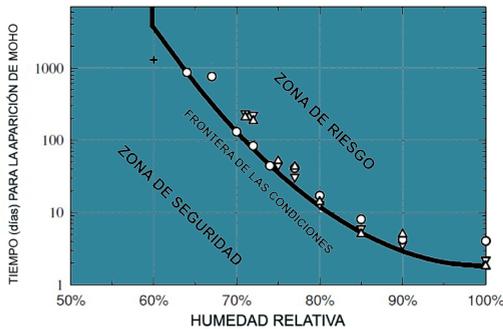


Fig. 129. Relación entre la humedad relativa y el tiempo de exposición que provoca la aparición de microorganismos

movimientos que pueden llegar a desintegrar la obra.

Una humedad relativa elevada provoca en los objetos un aumento de volumen y por tanto de peso, un alabeamiento en aquellos soportes rígidos compuestos por fibras naturales direccionadas, y el debilitamiento de las estructuras en general. Si a la humedad elevada se le añade la temperatura también alta, la acción del agua aumenta considerablemente.

Por el contrario tampoco es beneficiosa una humedad relativa baja, que podría ocasionar en los materiales la pérdida de peso y volumen, con los consecuentes problemas estructurales, de los cuales los más comunes son la quiebra de la estructura orgánica, alabeos, desconchados, sequedad general en las obras.

Un cambio en la humedad relativa del ambiente (términos que se describirán a continuación), provoca un cambio también en la cantidad de humedad que los materiales contienen, principalmente aquellos de naturaleza orgánica, lo que desemboca en una modificación en su tamaño. El material puede expandirse o contraerse de forma constante en la medida en la que la humedad relativa aumenta o disminuye, y esto ya se mencionó que provoca un problema estructural en su composición, pero el problema mecánico se incrementa si este material sometido a movimiento de contracción/expansión encuentra en sus flujos algún obstáculo que le impida expandirse, como materiales inertes componentes de las preparaciones o películas pictóricas, menos sensibles a la hinchazón o contracción, o si el material se combina con bastidores (no es el caso de las esculturas estudiadas), clavos, refuerzos internos, etc. elaborados con materiales diferentes con distintos niveles de movimiento o diferentes capacidades de absorción de humedad, debido a su distinta porosidad. Si esto sucede, las partes en expansión que topen con un material menos sensible a la humedad, sufrirán un aplastamiento, pero aquellos que se encuentran en contracción, irremediablemente sufrirán de fracturas.<sup>344</sup>

Esto es parte de lo que se pretende analizar en esta investigación, no solo qué deterioros se producen por efecto de la humedad sobre las esculturas elaboradas con caña de maíz, sino además, valorar, estudiar y analizar cuál es el mecanismo y deformación producida sobre las probetas y cuál será este tipo de movimiento en las obras reales.

344. S. MICHALSKI, "Humedad relativa incorrecta", ICCROM, 2009.

Para una mejor comprensión de este apartado sirvan unas descripciones de algunos términos recurrentes.

**Humedad relativa.** Es el término más utilizado cuando se habla de degradación producida por agentes de origen hídrico. Se trata de la relación existente entre la cantidad de vapor de agua contenida en el aire y la cantidad máxima de agua que puede tener el aire saturado a la misma temperatura. Sus niveles se indican en porcentajes y se abrevia con las siglas HR. Es la medida de lo que habitualmente llamamos humedad. Para efectos prácticos, no percibimos la humedad relativa en sí, sino que podemos notar sobre los materiales que componen las obras de arte, la humedad o falta de ella en relación a la humedad relativa del ambiente, pues estos objetos se vuelven húmedos o secos como reacción a la humedad relativa.

**Humedad absoluta.** Se define como la masa de vapor de agua que existe en una unidad volumétrica de aire. A 20°C, temperatura habitual en los lugares de emplazamiento de las obras, la humedad absoluta de 100% de humedad relativa, corresponde a 17,3 g/m<sup>3</sup>.<sup>345</sup>

**Humedad específica.** Es la relación que existe entre la masa de vapor de agua presente en el aire y la masa total del conjunto de aire de vapor de agua.

**Saturación.** Se trata de la máxima cantidad de agua contenida en el aire a una temperatura determinada.

**Punto de condensación.** La condensación se produce cuando la humedad relativa del aire en contacto con la superficie alcanza el 100%. El punto de condensación estaría haciendo referencia a la temperatura que el aire debe alcanzar para conseguir el 100% de HR. La transformación en líquido de este vapor contenido en el aire se produce cuando se difunde a una zona cuya temperatura es igual o inferior a la del rocío del aire.

**Presión de vapor.** “La presión de vapor es una medición de la humedad en términos de la presión ejercida por el vapor de agua. A nivel del mar a 20°C, la contribución a la presión del aire debido al aire seco es 101 Kilopascales (kPa), que debido al vapor de agua a 100% de HR es de 2.34kPa (o 1.2kPa para un 50% de HR).”<sup>346</sup>

Continuando con los mecanismos de acción de los factores de deterioro de origen hídrico, las fuentes de las que puede proceder la humedad son varias, entre ellas la humedad natural del subsuelo muy perjudicial cuando afecta a edificios que albergan piezas con valor artístico e histórico. La humedad contenida en

---

345. *Ibid.*

346. *Ibid.*



Fig. 130. Fotografías microscópicas de la corteza de la caña de maíz, la médula, la pasta y del aparejo respectivamente en las que se observa la porosidad

el subsuelo asciende a través de la cimentación, de los muros, etc. debido a la capilaridad originada en lugares con un nivel freático elevado, muros con filtraciones, agua de lluvia constante, etc. Sin embargo, un clima lluvioso conlleva problemas de humedad, pero lo contrario no es tanto así, un clima seco no siempre implica una baja humedad relativa.

Las condensaciones de humedad por su parte se pueden producir de manera superficial en el paramento del cerramiento, o pueden ser intersticiales si se originan en el interior del cerramiento de los muros de los edificados contenedores de esculturas. Puede ser también que ya exista agua acumulada en los cerramientos (esta humedad ejerce presión hidrostática y consigue penetrar), o puede también que se produzca una rotura accidental en el interior de los muros por la presencia en el interior de éstos de instalaciones o conducciones de agua.

La presencia de humedades por agua en los muros de un edificio se manifiesta en las fachadas, interiores y exteriores, mediante la aparición de manchas.

La transmisión de la humedad, y esto es válido para todos los materiales porosos como son los componentes de las probetas sometidas a deterioro por humedad en esta investigación, se produce cuando el material es permeable. Esta transmisión se debe al peso propio de las partículas de agua, a la energía cinética de la misma, a la acción capilar de los poros (que cuanto más poroso es el material más fuerte es la acción), a la presión del aire, y a todas estas causas actuando de manera conjunta.

Sin embargo, la velocidad del desplazamiento del agua a través de los materiales constitutivos de las obras, es mayor en poros de más diámetro, pero menor en poros de pequeño diámetro; aunque el efecto de succión capilar es mayor en los capilares de menor diámetro, por tanto el resultado es que se llenarán antes los poros de menor diámetro, pero una vez llenos los capilares más delgados absorberán el agua de los mayores, tanto si están recibiendo humedad como si no, lo que provocará el avance de la humedad por el material constitutivo.

La porosidad de la caña de maíz como material constitutivo de las esculturas es elevada, tanto en el número de poros

que contiene el material sin tratar, como al grosor de éstos. (ver fig. 129).

El problema de la exposición a la humedad de los materiales constitutivos de las obras de arte es que una vez éstos han sido víctimas de ella, no solo se pueden ver afectados por deterioros de tipo mecánico debido a las fluctuaciones o de tipo biológico por la proliferación de microorganismos, sino que además la humedad en ocasiones transporta con ella sales de diferente naturaleza (las más comunes son carbonatos, sulfatos, cloruros, nitratos y oxalatos), que pueden provocar sobre la obra eflorescencias salinas y costras.

Además no debemos olvidar que la humedad relativa se encuentra contenida en el aire, y en las ciudades industrializadas, éste se encuentra contaminado como resultado de la combustión de carburantes, que después se transforman en gases sulfurosos que afectan a los bienes culturales cuando la humedad que los transporta se deposita sobre ellos.<sup>347</sup>

Pero principalmente el aspecto que hace que la afectación de la humedad provoque mayor o menor daño sobre una obra artística no es únicamente el material que la constituye, sino la tecnología constructiva que engloba ese objeto, cómo se encuentra construido, pues ese mecanismo de construcción puede provocar por efectos de la humedad, la contracción o dilatación de algunos materiales.

Esta es una de las mayores consecuencias de este proceso de envejecimiento, y uno de los aspectos más importantes que han motivado esta investigación, por qué se deteriora y cómo se deteriora; cuál es su aspecto final, qué es lo que hace que se comporte de esa manera, y otros muchos datos a tener en cuenta en la conservación preventiva de las piezas.

La repetición en las tensiones sufridas por la obra puede llevar a un estado de fatiga, lo que derivará en fracturas, descolgamientos, y otros deterioros relacionados con esto.

“Cualquier objeto que se conoce por haber estado al menos una vez a una muy baja HR, a 10% por ejemplo, o al menos una vez a una muy alta, por ejemplo 80%, no es susceptible a un daño mecánico posterior por un evento adicional de la misma magnitud, ya que cualquier fractura, delaminado y compresiones irreversibles ya habrán tenido lugar (a menos que se sepa que se debilitó por otras causas en el intertanto).”<sup>348</sup>

Para concluir con estas reflexiones sobre la afectación de los materiales sometidos a procesos de humedad, habrá que incluir la combinación humedad y temperatura, que forma parte de este estudio. Ambas están íntimamente ligadas

---

347. X. MARTIARENA, “Conservación y Restauración”, *Cuadernos de Sección*, vol. 10, 1992, (Artes plásticas y documentales).

348. S. MICHALSKI, “Humedad relativa incorrecta”, *ICCROM* 2009.

cuando se habla de la reacción de los bienes culturales ante estos fenómenos.

Como en todos los casos en los que se trata de afectaciones o comportamiento material bajo el influjo de los factores de deterioro, los rangos que más afectan a los bienes culturales son aquellos que oscilan entre medidas extremas y los cambios o fluctuaciones radicales entre ambos.

Los materiales orgánicos por su naturaleza contienen en su interior cierta cantidad de humedad, que debe permanecer estable para que el objeto conserve su nivel de humedad, ya que, como ya se vio, si ésta evapora, el objeto contraerá, y sin embargo, si hay mucha humedad relativa en el ambiente, éste tenderá a absorber y dilatará. Pero en esto también juega su papel la temperatura, que es inversamente proporcional a la humedad. Esto significa que cuando la temperatura aumente, la humedad relativa, y por tanto el nivel de humedad que las piezas contienen, bajará, y al contrario.

### **Cámara de humedad y temperatura combinadas y controladas**

Para esta experimentación en la que las probetas elaboradas fueron sometidas a factores de origen hídrico combinados con variaciones de temperatura, también se elaboró una cámara de envejecimiento cuyas características pasarán

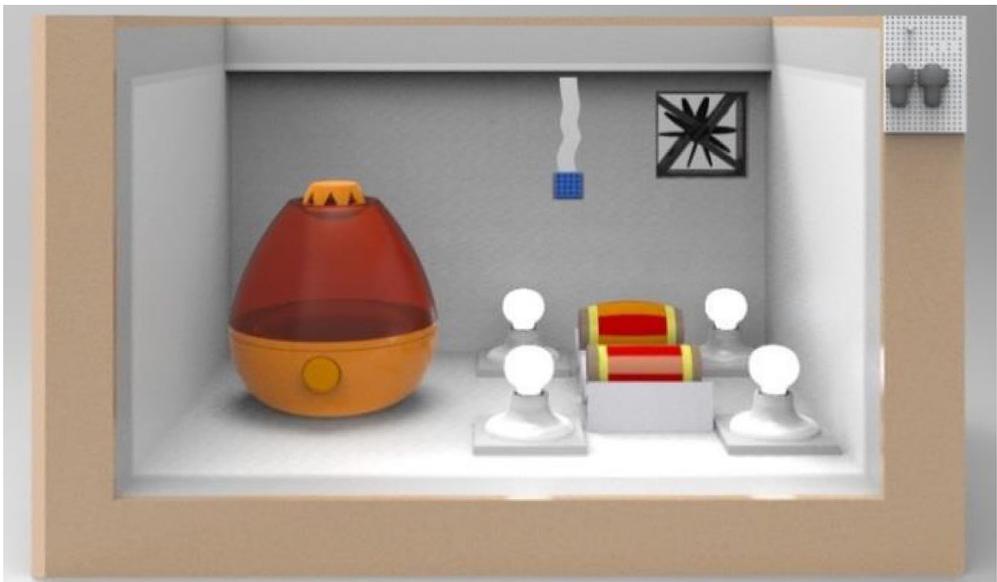


Fig. 131. Vista general del interior de la cámara de humedad y temperatura combinadas

a describirse a continuación y cuyo funcionamiento se adjunta en el anexo.

La cámara de condiciones controladas por humedad y temperatura elevada se realizó con diversos materiales colocados en tres capas o recubrimientos, para garantizar que la cámara fuera estanca y estuviera aislada de agentes procedentes del exterior. En relación a los parámetros de temperatura y humedad relativa necesarios para la experimentación, fueron controlados con la instalación de un sensor que se regía por un sistema ubicado en la parte exterior de la caja. Esto se desarrollará a continuación.

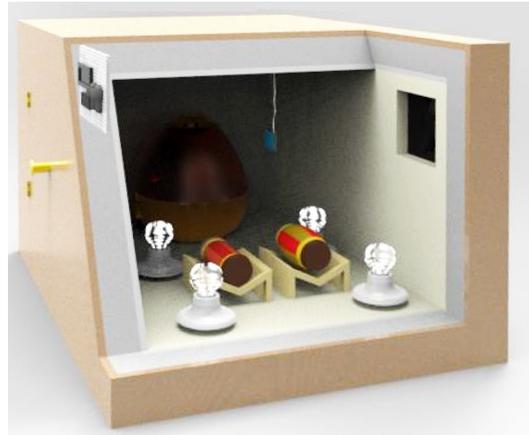


Fig. 132. Reconstrucción con corte lateral del interior de la cámara de condiciones (HR y T) combinadas y controladas

Se programaron ciclos continuos de humedad y temperatura que oscilaban entre los 20 y los 85°C en el caso de dar prioridad a la temperatura, y entre el 60 y el 80% en el caso de hacer prevalecer la humedad relativa.<sup>349</sup>

En esta cámara, como en la experimentación precedente, fueron introducidas dos probetas, una de pasta gruesa (M5HT-B1) y otra de pasta delgada (M7HT-C2)<sup>350</sup>. Para registrar y verificar que las condiciones de sometimiento de las probetas estuvieran siendo las correctas, y no hubiera error en el control de las mismas por parte del sensor y el sistema operativo, se introdujo en el receptáculo un termohigrómetro que registrara que se estuvieran cumpliendo estas condiciones climáticas.

Con respecto a la elaboración de la cámara de envejecimiento acelerado con humedad y temperatura, está formada por las siguientes capas o recubrimientos.

1. El primer recubrimiento se compone de poliestireno expandido (EPS), de densidad 16 kg/m<sup>3</sup>. Se trata de un material de origen sintético, muy ligero (en su composición solo tiene un 2% de materia sólida, el resto es aire) y estable a las condiciones de humedad, pues debido a su naturaleza no absorbe agua (incluso sumergiéndolo absolutamente en líquido), por tanto no es higroscópico y no tiene propiedades fluctuantes ni movimiento estructural. Además no constituye un sustrato nutritivo para los microorganismos, no se pudre, no se enmohece, es

349. Estos valores simulan el envejecimiento acelerado al que se somete el papel según la norma utilizada.

350. M5HT-B1: M (muestra), 5 (5ª en su elaboración), HT (Humedad y Temperatura), B (barril), 1 (1 en el interior de la cámara). Esto mismo es aplicable a la otra muestra mencionada M7HT-C2.



Fig. 133. Vista exterior frontal de la cámara de condiciones (HR y T) combinadas y controladas

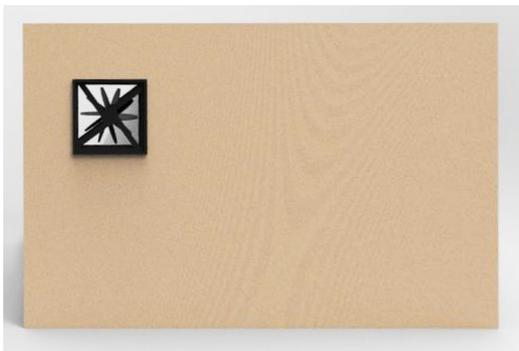


Fig. 134. Vista exterior trasera de la cámara de condiciones (HR y T) combinadas y controladas

un excelente aislante térmico por tener un comportamiento sumamente estable en temperaturas que no excedan de los 80°C, tiene la capacidad de reducir la energía en la microclimatización, no se deforma, no se descompone y no forma gases nocivos.<sup>351</sup>

Las placas para conformar este primer receptáculo que después se convertiría en parte de la cámara de envejecimiento, fueron unidas entre sí con el uso de un adhesivo libre de ácidos. En una de las caras de las superficies resultantes se dejaron dos aberturas, una de ellas para hacer las funciones de puerta por la que introducir las probetas y demás elementos necesarios y la otra para colocar un ventilador.

2. La segunda de las capas que forma la cámara de control climático se elaboró con el uso de placas gruesas de espuma de poliuretano (espuma PU), de aproximadamente unos 5 cm. de grosor cada una de ellas. Esta elección se hizo porque se trata de un excelente aislante térmico y puede hacer de estrato intermedio entre la capa más interna y la externa de la caja climática, además de reforzar el aislamiento del microclima obtenido en el interior.

Al igual que en caso anterior, las placas de espuma de poliuretano utilizadas para este estrato, también fueron unidas entre sí mediante el uso de un adhesivo libre de ácidos, y dejando en una de las superficies de la composición, la misma abertura del estrato anterior. Las medidas finales de este receptáculo fueron 80x50x60 cm. de longitud, altura y anchura respectivamente.

3. El tercer, más exterior y último recubrimiento en la elaboración de la cámara de envejecimiento se realizó con placas de contrachapado de madera de pino, con un espesor de 12 mm., la cual sirvió para dar estabilidad y rigidez al conjunto. Esta última capa se unió mediante clavos para concederle mayor resistencia, y

351. "FICHA TÉCNICA EPS", fecha de consulta 17 julio 2015, en <http://www.policen.com.mx/eps.htm>.

al igual que a los precedentes estratos, se le practicó los orificios necesarios para albergar la puerta y el ventilador. El ventilador tendrá la función de controlar las condiciones climáticas que se desea mantener en el interior de la cámara y elimine el exceso de vapor de agua en caso de que esto sea necesario. Las medidas resultantes de este recubrimiento, que serán las medidas finales de la cámara, fueron 83 de longitud, 53 de altura y 63 de anchura.

Las tres cajas fueron unidas entre sí simplemente utilizando la presión, sin adhesivos ni ningún producto adicional. Previamente se había calculado que esta unión por presión fuera posible, estableciendo las medidas precisas para cada recubrimiento. La capa de poliestireno expandido es la capa más interna del conjunto, por lo que fue introducida en último lugar. El estrato de espuma de poliuretano fue el primero en ser colocado en el conjunto de la cámara. En la tapa de la caja de contrachapado de madera se adhirió una plancha de espuma de poliuretano con las medidas adecuadas para que hiciera las funciones de tapa aislante de la cámara.

A manera de cierre y conclusión de la elaboración de la estructura de la cámara, se hizo la puerta para cerrar la apertura habilitada con ese fin, y se colocó el ventilador en la parte trasera con las funciones que ya se mencionaron. Todo el conjunto y las posibles aberturas en estos puntos se cerraron con papel de aluminio para asegurar estabilidad en los parámetros establecidos en cuanto a la humedad y la temperatura.

En cuanto al sistema para regular los factores de humedad y temperatura necesarios para la recreación microclimática, en el interior se colocaron los dispositivos electrónicos necesarios para ello.<sup>352</sup> Se incorporó un sensor modelo DHT11 que monitoreara las condiciones climáticas de humedad y temperatura que se pretendían alcanzar.<sup>353</sup>

Para crear de manera regulada estas condiciones se utilizaron cuatro bombillas incandescentes de 60 watos con el fin de poder con ellas establecer los niveles de temperatura necesarios. Éstas se colocaron

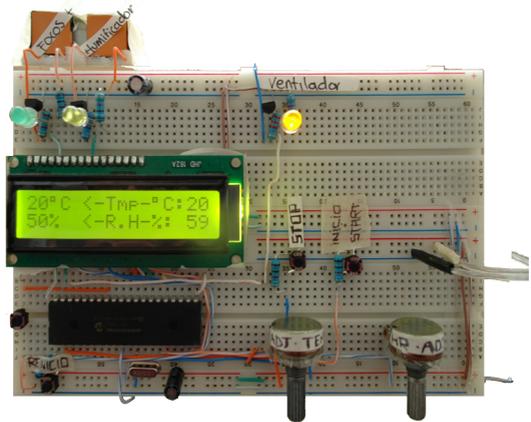


Fig. 135. Dispositivo mediante el cual se regulan las condiciones del interior de la cámara

352. El sistema de regularización de humedad y temperatura que permitía activar un humidificador y una bombilla, ambos con intensidad regulada, se hizo con el apoyo de personal especializado en ello. El ingeniero Omar Sergio Rojas García fue quien estuvo a cargo del diseño e implementación del sistema que regula las condiciones en el interior de la cámara.

353. En el espacio donde se muestran los anexos a este trabajo aparece la descripción detallada del dispositivo y el sistema que regula la temperatura y humedad de esta cámara.

a una distancia de 10 cm. entre sí.

Con el fin de conseguir el nivel de humedad relativa necesario se introdujo en el receptáculo un humidificador ultrasónico de nube fría, de la marca Crane, modelo EE-53010, colocado en el lado opuesto al de las bombillas y cerca de la abertura con el fin de permitir su sencilla manipulación y garantizar su mantenimiento.<sup>354</sup>

Todos estos dispositivos fueron conectados al sistema operativo colocado en el exterior de la cámara en el que se podían supervisar y controlar los parámetros del control microclimático. Este sistema tiene la capacidad de gestionar el funcionamiento de cada uno de ellos para garantizar y lograr los parámetros necesarios para esta experimentación.

Cabe recordar que en esta cámara también se introdujeron 2 probetas elaboradas con materiales procedentes de la caña de maíz para su experimentación, una de ellas con forma de barril y mayor grosor en la capa de pasta de caña y

---

354. El sistema humidificador del interior de la cámara utiliza una humidificación evaporativa que tiene lugar cuando el aire circula a través de una fuente de agua, de la cual extrae el vapor necesario para humidificar el ambiente.

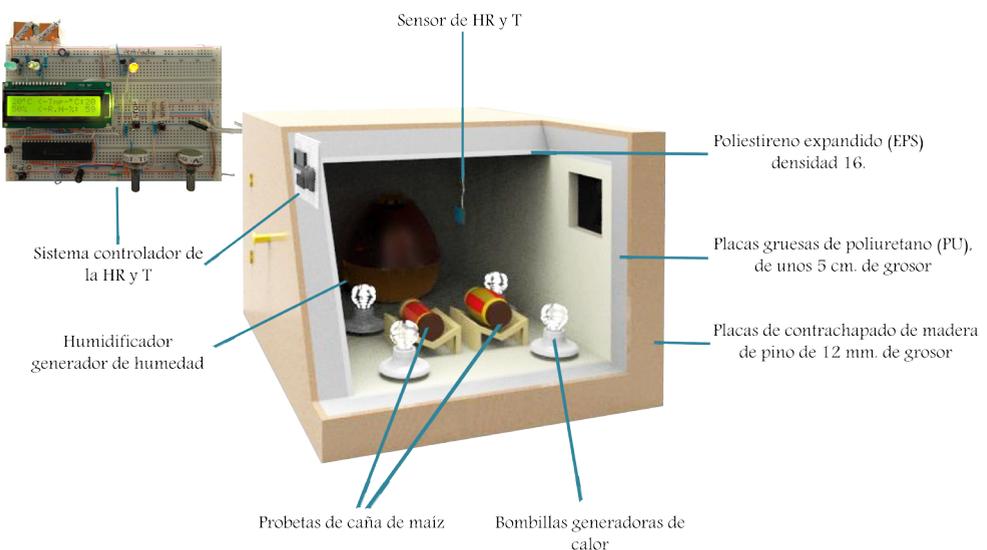


Fig. 136. Esquema de la composición y distribución de los elementos en el interior de la cámara de condiciones combinadas

otra con forma de cilindro y menor grosor en la capa de pasta de caña. Para que las probetas reposaran en la base de la cámara se elaboró un soporte con poliestireno.

Las justificaciones al hecho de elaborar una cámara de humedad y temperatura combinadas y no utilizar para la experimentación cualquiera de las que existen en el mercado son varias.

Por un lado, las cámaras de envejecimiento que se comercializan para laboratorios de experimentación con materiales son muy generales y se usan para comprobar la resistencia de productos de múltiples naturalezas, por lo que no se ajustan exactamente a las necesidades de esta experimentación, ya que además incluyen otros factores de deterioro que pueden interferir en los resultados y harían que éstos fueran poco cuantificables. Además, y hablando de manera global, la humedad que generan no es una humedad regulada, sino una aspersión con agua sobre las pruebas sometidas, y ésta no es la intención de este experimento.

Por otro lado, en la universidad en la que se ha desarrollado esta investigación<sup>355</sup>, la disponibilidad de este tipo de maquinaria está restringida y no se consiguió gestionar un acceso a su uso.

Por último, y a manera de justificación final, el desarrollo de una cámara de humectación y calor hecha a medida para los fines establecidos en esta investigación resultó, sin duda, una ventaja a la hora de limitar los parámetros necesarios para el envejecimiento diseñado.

---

355. Universidad Autónoma de San Luis Potosí.

# DETERIORO POR CALOR

**E**l proceso de envejecimiento por calor seco tiene la función de comprender y analizar la alteración y los mecanismos mediante los que reaccionan los materiales que componen la escultura elaborada con caña y pasta de caña de maíz. Con esta experimentación se pretende llegar a la comprensión del movimiento, el efecto producido y la resistencia de este material frente a una temperatura elevada constante.

Con el fin de acelerar las reacciones del materiales al agente, en este caso la temperatura, se aumentó considerablemente ésta para fomentar un ambiente más agresivo que pudiera mostrar las alteraciones resultantes de una manera más temprana y efectiva. Las temperaturas a las que se ha tenido expuesto el material constitutivo de la escultura ligera de caña de maíz no son reales en un ambiente natural, en caso contrario habría que esperar largos periodos de tiempo y no tendría sentido un sometimiento a factores de deterioro acelerado.

Para esta fase de la investigación se utilizó la norma "UNE 57092-1:2002 de Papel y Cartón. Envejecimiento acelerado. Parte 1: Tratamiento con calor seco a 105 °C." Esta norma fue seleccionada para el desarrollo de esta parte de la experimentación por las mismas razones que en caso anterior: debido a que es la más semejante al material orgánico vegetal como lo es la caña de maíz y sus derivados (pasta de caña), de la misma naturaleza que el papel y el cartón, de origen vegetal también, y como ya se ha mencionado, contenedores todos ellos de celulosa, hemicelulosa y lignina.

Para la obtención del ambiente de calor extremos que se buscaba (105°C son los establecidos por la norma en la que se basó esta parte de la investigación) se empleó un horno de laboratorio de la marca Felisa, modelo FE-291A con sistema de regulación analógico. Las características, posibilidades y detalles técnicos del horno se especificarán en el aparatado correspondiente.

En el interior del horno, como se ha hecho con el resto de cámaras de sometimiento climatológico, se introdujeron dos de las probetas, una de pasta gruesa (M3T-B1) y otra de pasta delgada (M10T-C2)<sup>356</sup>, que se colocaron verticalmente sobre una rejilla para que el calor que se les estaba aplicando no fuera directo por contacto, sino que formara parte del ambiente. Se dejaron 4 días (de 24 horas completas cada uno) o ciclos en el interior de la cámara/horno, a temperatura constante de 105°C y humedad relativa 0%. Se registraron después los efectos conseguidos sobre las pruebas, principalmente aquellos de tipo mecánico como la variación en el peso por pérdida de agua, la contracción de los materiales con la consecuente pérdida de tamaño, y algunos deterioros estructurales que también vale la pena señalar.

## **Descripción de los factores de deterioro de origen térmico y su mecanismo**

Es evidente que la temperatura juega un papel fundamental en la conservación, en el deterioro y en las fuerzas mecánicas que desempeñan los materiales constitutivos de las obras de arte, en específico de la tipología sometida a experimentación dentro de la escultura ligera elaborada con materiales procedentes de la caña de maíz.

Sin embargo el concepto que se tiene de manera general sobre la temperatura como la medida del calor o del frío, no queda del todo ajustado a la definición necesaria para poder entender la acción que esta temperatura ejerce sobre los materiales que componen los objetos artísticos.

De manera lógica se podría pensar que aquello que beneficia al ser humano en cuestiones de condiciones ambientales, debería beneficiar de igual manera a la conservación de los materiales componentes de las obras de arte, sin embargo, en el caso de la temperatura, no es así exactamente, pues mientras que las personas se desenvuelven perfectamente y mantienen sus constantes en perfecto estado cerca de los 21°C, los objetos artísticos y sus componentes se ven sometidos a reacciones indeseadas cuando la temperatura aumenta, y tendrán una duración menor en un ambiente cálido, que sin embargo es deseable para el ser humano. Las obras de arte, los objetos culturales, las esculturas en particular, sufren menor reacción química, física o mecánica en ambientes con temperaturas frías.

A manera de descripción general, la temperatura es una medida de la energía

---

356. No está de más recordar que en estas indicaciones del nombre de la probeta, M3T-B1, M= muestra, 3= tercera en el orden de realización, T= destinada a la cámara de temperatura, B= tipo barril, 1= primera en la cámara. Esto mismo es trasladable a la otra probeta en el mismo espacio de envejecimiento acelerado, M10T-C2, en la que la C hace referencia a su forma de cilindro.

cinética de las moléculas que componen los objetos y es:

“un medio de determinar la energía interna contenida en un sistema al comunicarle energía calorífica. Ambos conceptos, calor y temperatura, se relacionan de manera directamente proporcional. Que un material tenga una determinada temperatura y, sobre todo, que esa temperatura cambie, significa que existe una transferencia de energía calorífica.”<sup>357</sup>

Por tanto esto produce un cambio en las condiciones termodinámicas, lo que llevaría a facilitar que se generen cambios en las propiedades físicas de los componentes de los objetos artísticos, lo que deriva irremediabilmente en una modificación estructural y por tanto en un deterioro.

Pero no todos los materiales compositivos de las obras de arte reaccionan de la misma forma frente a los estímulos producidos por diferentes agentes de deterioro, y en este caso preciso, por la temperatura. Esto dependerá de múltiples factores, y es por eso que se ha querido llevar a cabo esta fase de la experimentación en la que someter a las probetas y comprobar las reacciones mecánicas y degradantes producidas por el factor climático de la temperatura elevada.

Y es por esto que no puede indicarse el punto exacto en el cual o a partir del que los materiales se deterioran por efecto del calor. Lo que sí se ha demostrado es la aceleración de las reacciones químicas causantes del envejecimiento con el aumento de la temperatura. Y para este fenómeno sí existe una explicación a través de la ley de Arrhenius:  $\text{Log } K = B - A/T$ .<sup>358</sup> Esto explica y fundamenta el cálculo de la variación en la velocidad en la que se produce un proceso específico relacionada con la temperatura.

Ya se ha mencionado a lo largo de estos apartados, la vinculación insoluble entre la humedad y la temperatura, pues una es reponsable de la acción de la otra y viceversa. La temperatura, entre otros efectos, condiciona los valores de humedad relativa, haciéndola aumentar o descender dependiendo del nivel de la primera. De este modo, la temperatura es inversamente proporcional a la humedad, es decir, que si la temperatura aumenta, la posible humedad que hubiera en los objetos desciende y por el contrario, cuando la temperatura baja, el porcentaje de humedad se eleva.<sup>359</sup>

---

357. M. GÓMEZ-HERAS, “La temperatura en los materiales del patrimonio”, *La conservación de los geomateriales utilizados en el patrimonio*.

358. Fórmula en la que K es la reacción de un proceso, A es una de las constantes que dependerá de la reacción, B es también la constante dependiente de la reacción y T hace referencia a la temperatura. M. VAILLANT CALLOL; M. T. DOMÉNECH CARBÓ; N. VALENTÍN RODRIGO, *Una mirada hacia la conservación preventiva del patrimonio cultural*, Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, 2003.

359. O. RAMOS; E. SANDOVAL; A. HUEYTLETL, *Normas básicas para la conservación preventiva de los bienes culturales en museos*, Conaculta. INAH, México.

Con respecto a los deterioros que puede ocasionar la temperatura como factor de envejecimiento de los objetos artísticos, en primer lugar insistir en que la temperatura (se hace referencia siempre a las temperaturas altas, es decir, el calor) actúa de catalizador para la aceleración de las reacciones físicas, mecánicas y químicas de los materiales, sobre todo estas últimas, que necesitan de cierto nivel de calor para poder hacer reacción.

También es diferente la reacción que se produce, dependiendo del material del que se trate, y esto justifica nuevamente la investigación desarrollada. En general se puede afirmar que el calor acelera las reacciones de degradación de la celulosa y otras macromoléculas semejantes que constituyen muchos de los soportes utilizados en la elaboración de objetos con valor artístico, en específico la celulosa es componente principal de la caña de maíz, por tanto es un componente fundamental de las esculturas objeto de esta investigación.

Además, el calor, junto con la humedad, fomenta el deterioro biológico, pues crea un microclima ideal para el desarrollo de microorganismos e insectos. La temperatura actúa directamente en la aceleración de los procesos de degradación relacionados con la actividad biológica o las reacciones químicas, que junto a la acción de la humedad, tiene la capacidad de iniciar procesos y acelerarlos.

Las temperaturas elevadas pueden provocar la dilatación y contracción de las fibras que componen algunos soportes artísticos de origen vegetal, siendo la caña de maíz uno de ellos. Al mismo tiempo también provoca roturas, separaciones, aberturas, producto de la sequedad y la contracción provocada por el calor. Este movimiento en un principio mecánico, desencadena también una reacción química. Un incremento de la temperatura siempre lleva aparejado una disminución de las propiedades de resistencia de los materiales constituyentes de las obras. Este proceso cíclico repetido durante un periodo de tiempo dilatado, termina por destruir las características mecánicas de los soportes compuestos de materiales procedentes de productos orgánicos vegetales, entre otros, pero insistimos en éstos por ser objeto de nuestro estudio.

Cuando se produce una transferencia de calor hacia un material determinado, éste sufrirá modificaciones por el hecho de haber aumentado su energía interior. Estos cambios, como ya se abordó, podrán ser puramente físicos como en el caso de la dilatación de los materiales por efectos de la temperatura elevada, o serán químicos, son sus consecuencias de modificación a nivel molecular.

Pero además la temperatura no influirá únicamente en el material, sino en el resto de elementos que se asocian a él, como por ejemplo, en el caso de los materiales o soporte porosos como es nuestro objeto de estudio, el calor puede incidir en las reacciones producidas en las sales que el material incluye y que ha podido tomar del ambiente en el que se ha creado. De esta manera, la aparición de eflorescencias o subeflorescencias (estas últimas son menos probables en materiales naturales orgánicos de porosidad alta como los que se tratan) se puede



Fig. 137. Horno para hacer las funciones de cámara de temperatura alta controlada

haber originado por los regímenes térmicos creados en objetos calentados.<sup>360</sup>

Otras reacciones adversas originadas por el efecto del calor sobre los materiales que sirven de soporte (entre otros, pero es lo que interesa desarrollar en esta investigación) a los objetos culturales, es la capacidad de incrementar procesos químicos que no se producirían sin el efecto de éste. Como ejemplo para clarificar esta afirmación, cuando se aumenta la temperatura de un material compuesto por celulosa en 5°C, su nivel de deterioro en la oscuridad se verá incrementado en 2,5 veces.

La cantidad de procesos físicos en un material, como el movimiento del agua y del aire a través de cuerpos sólidos también se verá incrementado, y se acelerará por el aumento de la temperatura en 5°C. Esto a largo plazo producirá el resquebrajamiento del material afectado<sup>361</sup>. El incremento de la temperatura es un factor directamente relacionado con la sequedad, la desintegración paulatina

y la rotura de los materiales de naturaleza orgánica.

El aumento de temperatura también influye en la decoloración de los tintes, que reducirán su posibilidad de decolorarse frente a temperaturas altas, lo cual es un factor positivo en la conservación de éstos. Sin embargo, el índice de decoloración aumentará si esta temperatura se combina con la humedad.

Además de la temperatura ambiental hay que considerar también la temperatura propia de los cuerpos u objetos. Éstos presentan un grado y nivel térmico propio, que también puede verse modificado por la temperatura del ambiente.

El calentamiento de un objeto, en este caso las probetas creadas para la experimentación, genera una anisotropía térmica en el interior de los materiales que lo constituyen, y por tanto, en el momento de considerar la temperatura en el estudio de los procesos de degradación o los mecanismos de actuación de las probetas, se debe tener en cuenta que la temperatura que tiene un material no tiene por qué ser necesariamente la temperatura del ambiente.<sup>362</sup>

360 M. GÓMEZ-HERAS, "La temperatura en los materiales del patrimonio", *La conservación de los geomateriales utilizados en el patrimonio*.

361. M. VAILLANT CALLOL; M. T. DOMÉNECH CARBÓ; N. VALENTÍN RODRIGO, *Una mirada hacia la conservación preventiva del patrimonio cultural*, Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, 2003.

362 M. GÓMEZ-HERAS, "La temperatura en los materiales del patrimonio", *La conservación de los geomateriales utilizados en el patrimonio*.



Fig. 138. Probetas en el interior de la cámara de temperatura alta controlada

Además es interesante no perder de vista para una correcta interpretación de los resultados de este estudio, que la distribución de la temperatura en el interior o superficie de un material, no tiene por qué ser precisamente uniforme.

### **Cámara de alta temperatura controlada**

En este caso, la cámara de envejecimiento que se empleó para establecer unas condiciones de temperatura y mantenerlas estables en los 105°C (como indica la norma empleada), no hubo de ser creada, sino que como ya se ha especificado, se seleccionó un horno de laboratorio, de marca Felisa modelo FE-291A.

Entre sus características se encuentran:

- Sensor de platino (PT 100).
- Temperatura máxima de operación: 250 °C; sensibilidad de +- 1°C.
- Gabinete exterior de acero esmaltado.
- Gabinete interior de acero inoxidable.

- Elemento calefactor de Nicromo.
- Modelo digital microcontrolado con memoria de datos no volátil, sistema detector de fallas, llave de seguridad para el sistema de programación, con opción de operación a un solo punto o con 3 niveles de temperatura con 99:59 hrs. cada uno y sistema de alarmas auditivas.

Como viene siendo habitual en esta investigación, en su interior se introdujeron dos probetas para su envejecimiento y posterior observación: M3T-B1 y M10T-C2.

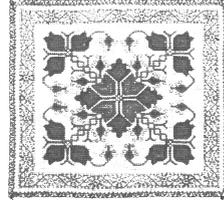
MODELO	FE-291A	
SENSIBILIDAD °C	1	
WATTS	800	
PESO/ WEIGHT Kg	33	
* DIMENSIONES INT cm	33 x 35 x 33	
*DIMENSIONES EXT cm	45 x 43 x 65	
CAPACIDAD L /ft3	38 / 1.4	
TIEMPO MÁX TEMPERAT. min	40 MIN	
TEMPERATURA °C	AMBIENTE + 5 A 250	
VOLTS	120	
CÁMARA	ACERO INOXIDABLE	

Por la falta de adecuación a las necesidades de la experimentación de aquellos productos a disposición de la investigación en el mercado, y otras razones que se han ido mencionando en este apartado, se tomó la decisión de crear dos de las tres cámaras de envejecimiento específicas para la investigación. El proceso fue costoso pero se contó con el apoyo de grandes profesionales de la ingeniería y del diseño que participaron no solo en su planeación, sino también formaron parte del proceso de ejecución.

Las probetas, como ya se mencionó en el apartado correspondiente, fueron diseñadas según la tecnología constructiva del actual estado de Michoacán, según los conocimientos que actualmente se tienen de este tipo de escultura de esta región, y para ello fue necesaria la exhaustiva documentación, histórica, analítica, bibliográfica y personal, con el fin de racabar los datos suficientes para ello. Se consiguió por tanto recrear el tipo escultórico con caña de maíz michoacano, tras un largo proceso de experimentación técnica en el que mediante ensayo-error, se logró mejorar el procedimiento de ejecución de las probetas, descartando algunos materiales que se habían contemplado en un

principio, e incorporando sin embargo, otros que no se habían tenido en cuenta y finalmente resultaron fundamentales para el éxito y correcto desarrollo en la creación de las muestras.

Y con estas reflexiones damos fin a este capítulo en el que se ha tratado de mostrar de una manera clara y precisa, además de exhaustiva, los pasos que se siguieron y los razonamientos que se llevaron a cabo para poder realizar la experimentación con los materiales seleccionados para ser objeto de envejecimiento, y así comprender con mayor acierto el deterioro, modificación, o movimiento mecánico que puede afectar a largo plazo a la escultura ligera elaborada con materiales derivados de la caña de maíz.









## CAPÍTULO 5

---

### *Los Resultados*



# INTRODUCCIÓN A LOS RESULTADOS Y DISCUSIÓN

**E**n este capítulo se tratará de comunicar el modo en el que han sido desarrolladas las pruebas sobre las piezas elaboradas con ese fin, desglosando el proceso de realización de la experimentación, y el seguimiento de los deterioros que se iban produciendo sobre las probetas.

Se ha hecho una separación entre la fase en la que el envejecimiento o sometimiento estaba aún vigente y se iban revisando las modificaciones producidas, y esa fase final en la que la experimentación ya concluye y se hace una reflexión sobre los resultados finales obtenidos, que puede considerarse forma el apartado de discusión de resultados.

Para una sencilla comprensión de los resultados obtenidos durante el proceso, y los resultados intermedios del momento en el que paulatinamente se iban produciendo las modificaciones sobre las pruebas, se ha establecido un modelo de explicación a base de tablas en las que se incluyen los datos más destacados del proceso: Fecha de comienzo de la experimentación; fecha de revisión en cada una de las fichas; parámetros climáticos seleccionados (que dependen directamente de la cámara de envejecimiento de la que se trate); tiempo de exposición de la probeta al agente de deterioro; medidas de la probeta en el momento de su extracción de la cámara para revisión (en estas medidas en algunos casos en los que fue posible se incluye también la medición de los estratos interiores, y no solo la medida total); un apartado de las observaciones en las que se expone el deterioro o modificación que se está observando en las muestras; fotografías de las probetas desde los 4 puntos de vista principales (uno de los campos más importantes en estas fichas será éste) y por último un espacio dedicado a interpretar los resultados parciales que se recogen en estas fichas.

A modo de recordatorio, señalar que son dos pruebas por cada cámara de envejecimiento, es decir, si son tres cámaras, será un total de seis piezas las que se han introducido para su observación.

Tabla 46. Distribución de probetas en las cámaras

CÁMARA	DENOMINACIÓN DE LA PROBETA
Iluminación UV	M2I-B1
	M9I-C2
Temperatura y humedad combinadas	M5HT-B1
	M7HT-C2
Alta Temperatura	M3T-B1
	M10T-C2

Los resultados finales, en los que se analizarán las modificaciones producidas al finalizar la investigación, serán presentados a modo de discusión donde se tratará de desarrollar una reflexión en torno a éstos.

# CÁMARA DE ILUMINACIÓN

## RESULTADOS PARCIALES

A continuación se muestran a modo de fichas los resultados obtenidos durante la investigación en la que las probetas elaboradas con ese fin fueron sometidas al efecto de la luz ultravioleta y la incidencia de ésta sobre sus materiales.

Se presentan agrupadas por probetas y no por fechas, pues de esta manera se facilita el poder dar seguimiento a la evolución de cada una de las muestras, desde el comienzo de la experimentación hasta el final.

En esta caso se mostrará en primer lugar la probeta M2I-B1, que aquella con un grosor de pasta de caña de maíz alto, y en segundo lugar se mostrará el proceso de envejecimiento y revisiones realizadas a la probeta M9I-C2, es decir, aquella en forma de cilindro y a la que se le aplicó la pasta de caña de maíz con un grosor más delgado.

Nº de Revisión/Fecha: Antes de la experimentación (inicio) 30/01/2015

<p><u>Datos de interés:</u></p> <p>Se midió la intensidad de la luz UV emitida por la lámpara. El resultado: 200 <math>\mu\text{W}/\text{cm}^2</math>.</p>	<p>Probeta</p> <p>M2I-B1</p>
<p><u>Peso:</u></p> <p>63,3874 grs.</p>	
<p><u>Observaciones:</u></p> <p>Posee una fisura de origen con una longitud de 0,5 cm. ubicada en la parte inferior de la muestra, sobre la franja de amarilla horizontal, entre le ocre y el blanco vertical.</p> <p>También tiene algunas salpicaduras de pintura roja</p>	
	

30/01/2015

Probeta

M2I-B1



Interpretación de resultados.

Aún no se aprecian resultados porque no ha habido exposición de las probetas a los agentes luminicos.

Nº de Revisión/Fecha: Primera revisión 07/02/2015

Datos de interés:  
La humedad relativa (ambiente) se encontraba a 45% y la temperatura (ambiente) a 20°C. Condiciones normales que no tienen que distorsionar los resultados de la acción ocasionada por la luz UV.

Probeta

M2I-B1

Peso:  
62,1498 grs.

Observaciones:  
Ligero amarilleamiento de la corteza de las cañas de maíz desde los extremos hacia el interior. El amarilleamiento en la corteza inicia desde el exterior hacia el interior en los bordes de la unión con las médulas de cañas que dan estructura a la probeta.  
Tiempo de exposición en la cámara de luz UV: 192,5 horas.



07/02/2015

Probeta

M2I-B1



#### Interpretación de resultados. :

Los cromóforos contenidos en las moléculas de la composición orgánica de las cañas de maíz empiezan a absorber la energía emitida por la luz UV y lo trasmite a otras moléculas, la excitación molecular provoca diferencia de energía entre orbitales atómicos y cae en el rango del espectro visible, provocando amarilleamiento comenzando con la corteza, ya que posee más celulosa y lignina y posteriormente el amarilleamiento pasa a las médulas de la caña de maíz.

Nº de Revisión/Fecha: Segunda revisión 12/02/2015

<p><u>Datos de interés:</u></p> <p>La humedad relativa (ambiente) se encontraba a 45% y la temperatura (ambiente) a 20°C. Condiciones normales que no tienen que distorsionar los resultados de la acción ocasionada por la luz UV.</p>	<p>Probeta</p>
<p><u>Peso:</u></p> <p>62,0588 grs.</p>	<p>M2I-B1</p>
<p><u>Observaciones:</u></p> <p>Crecimiento en dirección longitudinal de la primera fisura registrada antes de la experimentación ubicada entre las bandas blanca y ocre. Actualmente mide 2 cm. de longitud.</p> <p>Aparición de una segunda fisura en la franja rojo carmín, ubicada en la parte inferior de la probeta, entre las médulas de caña de maíz. Longitud: 1,8 cm.</p> <p>Aparición de pequeñas fisuras distribuidas por la superficie de la probeta en general.</p> <p>Ligero amarilleamiento en las cañas de maíz (extremo superior e inferior), particularmente en la corteza.</p> <p>Tenue amarilleamiento en el aparejo.</p> <p>Ligero aumento de tamaño.</p> <p>Tiempo de exposición en la cámara: 335,5 horas.</p>	
	

12/02/2015

Probeta

M2I-B1



Interpretación de resultados.

El aumento de tamaño y la aparición de otras fisuras fueron deterioros probablemente provocados por el cambio estructural de los glúcidos contenidos en la celulosa, lignina y colágeno; la incidencia de las radiaciones UV hace que se provoque la energía necesaria para que se rompan los enlaces covalentes, y haciendo que se debilite la estructura química de los componentes. Provoca además la descohesión de los aglutinantes y por lo tanto la variación geométrica superficial. También se tiene que considerar que las fisuras pudieron ser ocasionadas por los cambios mecánicos de contracción y dilatación de los materiales.

Nº de Revisión/Fecha: Tercera revisión 20/02/2015

Datos de interés:

La humedad relativa (ambiente) se encontraba a 33% y la temperatura (ambiente) a 24°C. Condiciones normales que no tienen por qué distorsionar los resultados de la acción ocasionada por la luz UV.

Probeta

M2I-B1

Peso:

62,0368 grs.

Observaciones:

Las fisuras registradas pasan a medir 2 cm. de longitud.

Aparición de una tercera fisura en la parte superior de la probeta, entre las médulas situadas sobre la franja blanca horizontal. Mide 0,9 cm. de longitud.

Debilitamiento en los sobrantes de la pasta de maíz y pérdida de pequeñas fracciones de material.

Tiempo de exposición en la cámara: 525,66 horas.



20/02/2015

Probeta

M2I-B1



Interpretación de resultados.

El debilitamiento de los componentes de la caña de maíz hace que se pierda la resistencia mecánica de la estructura química (ruptura de los enlaces covalentes), por lo que el crecimiento se debe a que se sigue prolongando la descohesión intermolecular.

Nº de Revisión/Fecha: Cuarta revisión 27/02/2015

Datos de interés:

La humedad relativa (ambiente) se encontraba a 30% y la temperatura (ambiente) a 23°C. Condiciones normales que no tienen por qué distorsionar los resultados de la acción ocasionada por la luz UV.

Probeta

M2I-B1

Peso:

61,6961 grs.

Observaciones:

Ninguna observación añadida a las ya mencionadas.

Tiempo de exposición en la cámara: 695 horas.



27/02/2015

Probeta

M2I-B1



Interpretación de resultados.

No se registraron resultados

Nº de Revisión/Fecha: Antes de la experimentación (inicio) 30/01/2015

<p><u>Datos de interés.</u></p> <p>Se midió la intensidad de la luz UV emitida por la lámpara. El resultado: 200 <math>\mu\text{W}/\text{cm}^2</math>.</p>	<p>Probeta</p>
<p><u>Peso.</u></p> <p>37,9125 grs.</p>	<p>M9I-C2</p>
<p><u>Observaciones.</u></p> <p>Posee pequeños escurrimientos de pintura y manchas blanquecinas en la banda negra horizontal.</p>	



30/01/2015

Probeta

M9I-C2



Interpretación de resultados.

Aún no se aprecian resultados porque no ha habido exposición de las probetas a los agentes lumínicos.

Nº de Revisión/Fecha: Primera revisión 07/02/2015

Datos de interés:

La humedad relativa (ambiente) se encontraba a 45% y la temperatura (ambiente) a 20°C. Condiciones normales que no tienen que distorsionar los resultados de la acción ocasionada por la luz UV.

Probeta

M9I-C2

Peso:

37,0457 grs.

Observaciones:

Ligero amarilleamiento alrededor de las cañas de maíz, en el extremo superior e inferior, principalmente en la corteza.

Tiempo de exposición en la cámara: 192,5 horas.



07/02/2015

Probeta

M9I-C2



#### Interpretación de resultados.

La incidencia de la radiación ultravioleta hace que ésta reaccione con los componentes de origen orgánico, iniciando la etapa de descomposición química, la cual se mezcla con otros componentes ambientales (principalmente el oxígeno) para formar nuevos compuestos. Esta reacción se hace visible porque cambia la apariencia física de la probeta

Nº de Revisión/Fecha: Segunda revisión 12/02/2015

Datos de interés:

La humedad relativa (ambiente) se encontraba a 45% y la temperatura (ambiente) a 20°C. Condiciones normales que no tienen que distorsionar los resultados de la acción ocasionada por la luz UV.

Probeta

M9I-C2

Peso:

37,0288 grs.

Observaciones:

Debilitamiento estructural y pérdida de pasta en los extremos de las probetas.

Amarilleamiento alrededor de las cañas de maíz en los extremos superior e inferior, tanto en la corteza como en las médulas.

Amarilleamiento en la capa de preparación.

Tiempo de exposición en la cámara: 335,5 horas.



12/02/2015

Probeta

M9I-C2



Interpretación de resultados:

Las radiaciones de luz UV afectan a los enlaces covalentes de los compuestos orgánicos, provocando la pérdida de resistencia mecánica de éstos, debilitando el material y la descohesión de los aglutinantes, ocasionando el desprendimiento de pequeños fragmentos de la pasta de caña de maíz.

La razón del amarilleamiento de la capa de preparación fue la migración del aceite de linaza utilizado para la policromía (técnica pictórica al óleo).

Este amarilleamiento también se explica por la excitación en la absorción de energía emitida por la luz UV de los grupos cromóforos.

Nº de Revisión/Fecha: Tercera revisión 20/02/2015

Datos de interés:

La humedad relativa (ambiente) se encontraba a 33% y la temperatura (ambiente) a 24°C. Condiciones normales que no tienen por qué distorsionar los resultados de la acción ocasionada por la luz UV.

Probeta

M9I-C2

Peso:

37,0373 grs.

Observaciones:

Amarilleamiento intenso de la capa de preparación.

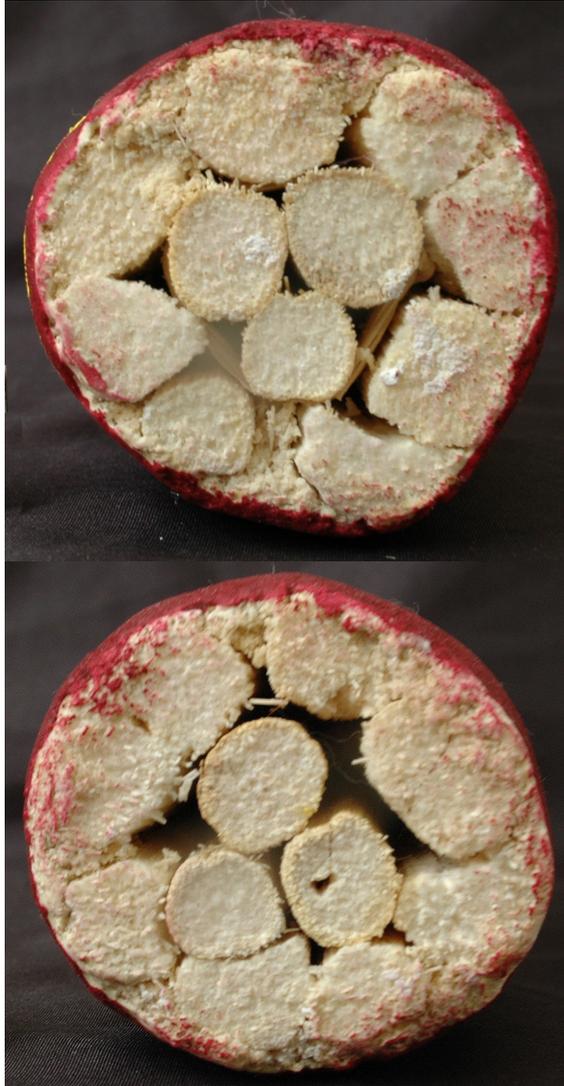
Tiempo de exposición en la cámara: 525,66 horas.



20/02/2015

Probeta

M9I-C2



Interpretación de resultados.

El amarilleamiento es debido al cambio químico que se produce en los componentes orgánicos de la probeta, además de la migración de aceite hacia esta capa. El aceite amarillea e intensifica su color debido a que la radiación emitida por la luz ultravioleta acelera los procesos químicos de éste.

Nº de Revisión/Fecha: Cuarta revisión 27/02/2015

Datos de interés:

La humedad relativa (ambiente) se encontraba a 30% y la temperatura (ambiente) a 23°C. Condiciones normales que no tienen por qué distorsionar los resultados de la acción ocasionada por la luz UV.

Probeta

M9I-C2

Peso:

36,7530 grs.

Observaciones:

Ninguna observación añadida a las ya mencionadas.

Tiempo de exposición en la cámara: 695 horas.



27/02/2015

Probeta

M9I-C2



Interpretación de resultados.

No se registraron resultados diferentes.



# CÁMARA DE ILUMINACIÓN

## INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos mediante el envejecimiento de las pruebas en la cámara de iluminación ultravioleta controlada son un tanto sutiles en muchos de los casos y a veces, poco perceptibles. Por esa razón, en este apartado se muestran estos resultados observados y algunos de ellos (en los que ha sido posible) cuantificados, y se acompañan de la interpretación correspondiente, con el fin de aclarar la discusión sobre los mismos.

Aunque no son objeto directo de esta investigación, se ha señalado y desarrollado brevemente aquellos resultados obtenidos que tienen relación con la película pictórica y con la preparación, ya que en muchas ocasiones estos estratos, o el mecanismo de degradación o deformación producido sobre ellos, está directamente relacionado con el deterioro, movimiento o cambio químico, producido en la estructura de las piezas estudiadas. Por esta razón, porque todos los materiales interactúan entre sí, porque para los restauradores es importante el conocimiento y concepción global de la obra y por aumentar la información en este estudio, se ha decidido incluir en este apartado estos resultados relacionados con las capas externas, aunque sea de manera superficial para no alargarlo demasiado.

Por tanto se presentarán y desarrollarán las discusiones relacionadas con los resultados por el orden en el que fueron apareciendo sobre las probetas, lo que ayuda también a deducir cuáles son más frecuentes o aparecen con mayor prontitud también sobre las obras reales.

### 1. Amarilleamiento en las cañas de maíz

El amarilleamiento fue el primer signo de alteración que se observó sobre los materiales que componen la estructura de las probetas, es decir, sobre las cañas de maíz. El deterioro se concentró en los extremos superior e inferior, donde el material estaba más expuesto a la incidencia del agente de deterioro correspondiente, en este caso la luz ultravioleta. Esto se provocó con la intención de analizar la incidencia de la iluminación sobre todos los estratos que componen la estructura y que son visibles precisamente en estos extremos.

El cambio de coloración tendente al amarilleamiento comenzó sobre la corteza o epidermis del manojito de cañas que forman la estructura más interna o central. Cabe señalar que la probeta con forma cilíndrica y que contiene menos pasta de caña de maíz en su formación fue la primera en acusar esta modificación cromática, mientras que la que tiene forma de barril mostró después el amarilleamiento, lo cual puede justificarse por el hecho de que esta última tiene mayor volumen de material que en cierta forma pudo bloquear la incidencia del agente de envejecimiento de origen lumínico.

El amarilleamiento de las cañas, principalmente concentrado en la corteza, es debido a que esta parte de la planta tiene un alto contenido en lignina que es más sensible a la absorción de las radiaciones UV producidas por la lámpara y provocando la excitación de los compuestos orgánicos. Las moléculas orgánicas de los grupos glúcidos que componen la celulosa y la lignina contienen sustancias cromóforas excitadas por la absorción de luz UV, que deslocaliza los electrones de valencia contenidos en los enlaces covalentes del grupo carbonilo, lo cual produce el referido cambio de color.<sup>363</sup>

La incidencia de la radiación ultravioleta provoca la agitación de las moléculas de naturaleza orgánica que componen las muestras y por tanto las esculturas ligeras

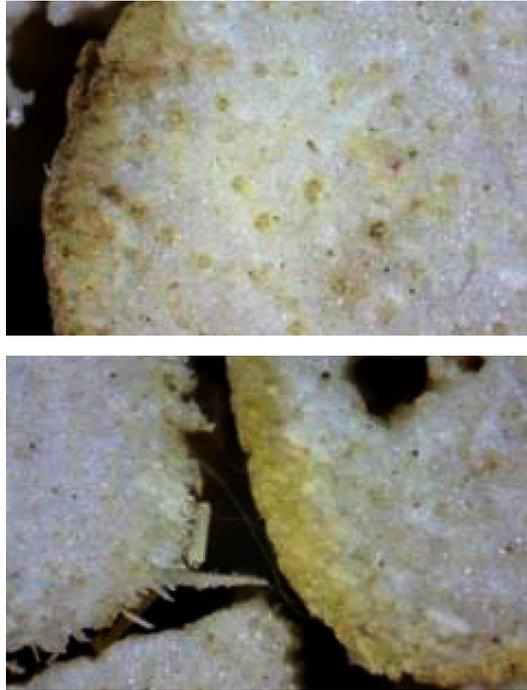


Fig. 139. Vistas microscópicas de las cañas donde se observa el amarilleamiento

---

363. S. DE LA VIÑA FERRER; M. SAN ANDRÉS MOYA. Fundamentos de química y física para la conservación y restauración, Síntesis, 2004.

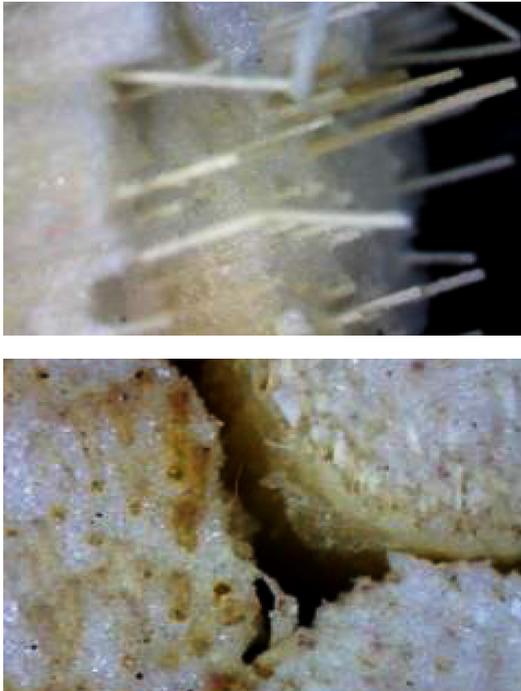


Fig. 140. Vistas microscópicas de las cañas donde se observa el amarilleamiento

objeto de este estudio, ocasionando que el amarilleamiento se incremente sobre la superficie de las médulas que forman el perímetro interno, principalmente en las fibras que circulan de manera longitudinal por la médula interna de las cañas de maíz (ver composición del material, pág. 218). Estas fibras, al igual que la corteza, tienen un alto contenido en lignina, además de celulosa y hemicelulosa; el resto de la médula, por su composición esponjosa en la que no hay apenas materia sólida, no sufrió un deterioro tan evidente.

## 2. Aparición de fisuras en la probeta de pasta gruesa M2I-B1

Las fisuras a las que hace referencia este apartado se hicieron visibles únicamente en la probeta con mayor grosor de pasta, principalmente sobre los espacios donde coinciden las uniones de las médulas que forman la estructura interna secundaria. Estas

fisuras se presentan en posición longitudinal con respecto a la estructura central, es decir, siguiendo la estructura del manojo de cañas interno. Este fenómeno puede deberse a dos causas:

Puede haberse producido un cambio estructural en los componentes interiores, debido a la absorción de la energía que proviene de la radiación UV, que al incidir en los materiales de naturaleza orgánica provoca la excitación de las moléculas que no se estabilizan y pueden llegar a sufrir la ruptura de los enlaces covalentes contenidos en su composición orgánica. Esto puede llegar a provocar el debilitamiento y la descohesión de los aglutinantes que componen la pasta de maíz.

Otra de las explicaciones puede ser la propia composición de la probeta. Ésta está constituida por pasta gruesa, con varios espesores en los diferentes puntos que conforman su volumen, y su distribución no es del todo uniforme, sino que en el centro de la probeta se concentra una mayor cantidad de material o pasta de caña. Esta densidad en la pasta puede haber sido la causa por la que, debido a los pequeños movimientos mecánicos originados en el interior, esta probeta de mayor grosor presenta alteración en su superficie pero procede de las fisuras

concentradas en la pasta de caña de maíz, mientras que la otra con forma cilíndrica y menor cantidad de pasta en su centro, se ha mantenido intacta en este sentido.

### 3. Pérdida de resistencia del material constitutivo

Esta pérdida de resistencia a la que se refiere este apartado es una consecuencia derivada de las reacciones fotolíticas, pues es debida a la ruptura de los enlaces de las moléculas orgánicas de las probetas, que provoca la descohesión de los materiales debido al debilitamiento de la estructura inicial y la pérdida de resistencia en los aglutinantes de la pasta de caña de maíz (cola de conejo). Esta pérdida de resistencia afecta también a la celulosa que compone el material. La pérdida de material fue mínima, casi imperceptible, solo se desprendieron pequeñas partículas de pasta de caña de maíz que se encontraban en los extremos abiertos y expuestos al agente de deterioro.

### 4. Amarilleamiento de la capa de preparación

El amarilleamiento al que se hace referencia se refiere en esta ocasión a aquel que se manifestó sobre la capa de preparación y se hizo visible sobre los extremos de las probetas. Esto pudo ser provocado por la migración y envejecimiento de una parte del aceite de linaza utilizado en la fabricación del óleo empleado en el estrato de la película pictórica.

El amarilleamiento del aceite de linaza se desata por las reacciones fotolíticas

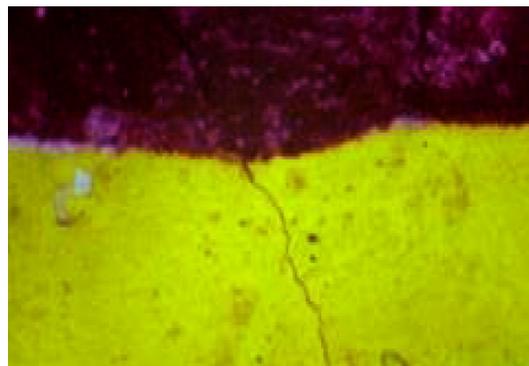
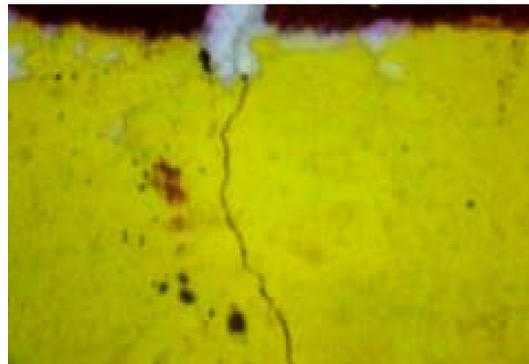
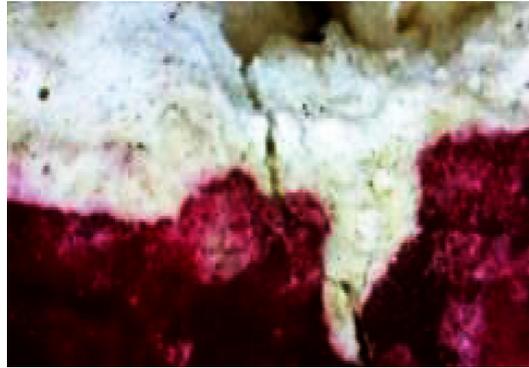


Fig. 141. y sigs. Detalle de las probetas donde se observan las grietas y fisuras provocadas.

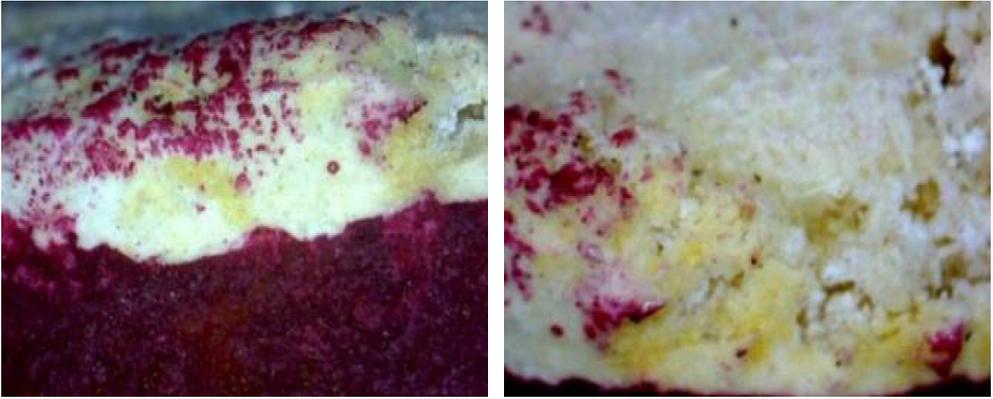


Fig. 142. y sig. Micrografía del amarilleamiento de la capa de preparación en los bordes de los extremos de las probetas. 15-10x.

provocadas por las radiaciones ultravioleta de la lámpara de la cámara. Debido a esto, los materiales modifican su estructura química y junto a otros factores ambientales como el oxígeno, se aceleran los procesos de fotooxidación.<sup>364</sup>

Los ácidos grasos que contiene el aceite de linaza en su composición absorben la potencia de las radiaciones ultravioleta en las que la energía de disociación es muy baja como para iniciar la excitación de los compuestos, lo que provoca el mencionado amarilleamiento o cambio de color de los materiales.<sup>365</sup>

Este deterioro se confirma como muy común y bastante inmediato, pues también se observó en las probetas de sacrificio que se realizaron precisamente para poder comprobar que los deterioros acelerados también tienen lugar en tiempo real, pero de manera más pausada. En tiempo real, el amarilleamiento sobre la preparación apareció aproximadamente en un mes, mientras que en la cámara de envejecimiento acelerado con luz UV el deterioro se produjo en el plazo de una semana, lo que permite hacer una correspondencia (siempre teniendo en cuenta que la cuantificación no es precisa) entre el tiempo de envejecimiento real y el acelerado, y podemos llegar a establecer que una semana en la cámara de envejecimiento por luz ultravioleta corresponde a un mes de tiempo en condiciones normales.

---

364. M. MATTEINI; A. MOLES, *La química en la restauración. los materiales del arte pictórico*, vol. 7, Editorial NEREA, Guipuzcoa, 2001.

365. M. DOERNER, *Los materiales de pintura y su empleo en el arte*, 16, Reverte, 1998.

## 5. Pérdida de peso

Es uno de los cambios físicos que primero se aprecia en los ensayos con probetas, no solo a éstas sometidas a envejecimiento por iluminación, sino en todos los experimentos realizados en los que se busca la deformación y degradación del material.

En este caso, la disminución en el peso pudo deberse en parte a la disgregación y pérdida de material constitutivo de la pasta de caña de maíz, aunque las porciones perdidas de material fueron mínimas, por tanto, no es esta la única explicación al fenómeno de pérdida de peso.

Por otro lado, otra de las causas que pueden haber influido en la reducción del peso de la probeta después de su exposición a la iluminación, puede ser la polimerización del aceite de linaza utilizado en la elaboración de la pintura al óleo. Este cambio químico consiste en la transformación de los polímeros de una consistencia líquida a una sólida. El proceso de envejecimiento con el efecto de la luz ultravioleta como factor de deterioro pudo acelerar este proceso de secado o polimerización del material utilizado como aglutinante en la película pictórica, que normalmente tiene unos tiempos de secado muy extensos. Este hecho puede haber sido determinante en la pérdida de peso de las probetas.

El proceso de secado del aceite inicia cuando los dobles enlaces carbono-carbono presentes en los ácidos grasos del material comienzan a unirse con las moléculas de oxígeno, formando grupos inestables (peróxidos) y radicales libres, lo cual produce el establecimiento de enlaces entre las diferentes moléculas de glicéridos que van formando de manera progresiva una estructura molecular reticular en la que quedan atrapadas algunas porciones de triglicéridos. Esta transformación tarda meses y se manifiesta a través de la reducción del espesor de la película pictórica.<sup>366</sup>

Con el fin de analizar de manera rápida y eficaz la pérdida de peso de las muestras se ha creado la siguiente tabla donde se ve esta reducción de manera progresiva y según se iban realizando las diversas revisiones, aunque la principal pérdida de peso se produce durante la primera semana, dato que se comentará más adelante.

El descenso en el peso de las probetas fue relativamente uniforme, salvo en la primera revisión o primer ciclo de envejecimiento, en el que se aprecia una reducción mucho más acentuada, pero después se estabiliza y las pérdidas son menores.

---

366. S. DE LA VIÑA FERRER; M. SAN ANDRÉS MOYA. *Fundamentos de química y física para la conservación y restauración*, cit.

Tabla 47. Resultado de la pérdida de peso en la cámara de iluminación UV controlada

			M2I-B1 Peso inicial. 63,3874 g.			M9I-C2 Peso inicial. 37,9125 g.		
Revisión y fecha	% HR	°C T	Medición de peso	Pérdida de peso	Peso perdido %	Medición de peso	Pérdida de peso	Peso perdido %
1ª. 07/02/15	45%	20°C	62,1498 g.	1,2376 g.	1,95%	37,0457 g.	0,8668 g.	2,28%
2ª. 12/02/15	45%	20°C	62,0588 g.	0,091 g.	0,14%	37,0288 g.	0,0169 g.	0,04%
3ª. 20/02/15	33%	24°C	62,0368 g.	0,022 g.	0,035%	37,0173 g.	0,0115 g.	0,03%
4ª. 27/02/15	30%	23°C	61,6961 g.	0,3407 g.	0,54%	36,753 g.	0,2643 g.	0,71%
Porcentaje total de pérdida de peso					2,66%			3,06%

En el caso del deterioro relacionado con la pérdida de peso, o más bien modificación física de las probetas, en este caso que nos ocupa que es el obtenido tras la exposición de las mismas a la iluminación, es muy reducido, apenas se produjo una pérdida del 2,7% en el caso de la probeta de pasta ancha (M2I-B1) y de casi un 3,1% en el caso de la segunda probeta, la de pasta delgada (M9I-C2).

Como se verá unos apartados más adelante, la pérdida de peso en el caso de envejecimiento acelerado motivado por la alta temperatura, es mucho mayor.

## 6. Cambio de color en la policromía

Precisamente este es el estrato que menos interesa desarrollar para el fin de esta investigación, sin embargo, como ya se mencionó y por las razones que se expusieron antes, se tratará de discutir brevemente, pues en la profesión de conservador y restaurador de bienes culturales no se entiende un estrato sin otro, y todos los elementos que conforman una obra se

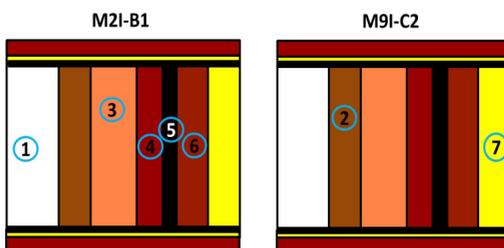


Fig. 143. Registro de la policromía mediante colorímetro

comportan de manera conjunta e interaccionan entre sí, influyendo los unos en los otros.

Para determinar de manera precisa el cambio de color en las probetas se utilizó un colorímetro<sup>367</sup> con el fin de medir las modificaciones en el cromatismo de las muestras.

Se hizo una lectura previa al envejecimiento y una posterior, pasadas las 695 horas que duró el tiempo de experimentación. A continuación se muestran los resultados de esas modificaciones cromáticas en la superficie de las probetas.

Tabla 48. Modificaciones en la policromía tras el envejecimiento

		Matriz	Luminancia	Saturación
Blanco Zinc M2I-B1	Antes	0,018	0,601	1
	Después	0,015	0,519	0,93
	Diferencia	0,003	0,082	0,07
Amarillo Ocre M9I-C2	Antes	0,016	0,223	0,498
	Después	0,016	0,212	0,492
	Diferencia	0	0,011	0,006
Encarnado (varios pigmentos) M2I-B1	Antes	0,01	0,332	0,338
	Después	0,06	0,26	0,154
	Diferencia	-0,05	0,072	0,184
Rojo carmín M2I-B1	Antes	0,001	0,065	0,388
	Después	0,001	0,065	0,380
	Diferencia	0	0	0,008
Negro humo M2I-B1	Antes	0,013	0,038	0,051
	Después	0,009	0,023	0,035
	Diferencia	0,004	0,015	0,016
Rojo indio M2I-B1	Antes	0,005	0,09	0,402
	Después	0,004	0,084	0,358
	Diferencia	0,001	0,006	0,044
Amarillo Nápoles M9I-C2	Antes	0,025	0,45	0,666
	Después	0,024	0,459	0,622
	Diferencia	0,001	-0,009	0,044

367. Probat Meter, modelo RGB-1002.

La diferencia entre las lecturas anteriores y posteriores a la investigación fue muy poca, se trata de unos valores que demostraron la alteración que se produce sobre la coloración de las muestras, pero sin embargo, estos cambios no se pueden apreciar visualmente. También, debido a que el periodo de envejecimiento no fue muy amplio y su equivalencia en tiempo real tampoco es excesiva, pero sirva de referente para valorar e incluso poder calcular la modificación cromática que las piezas escultóricas pueden sufrir a largo plazo.

Datos e imágenes comparativas del antes y el después de la exposición de la probeta M2I-B1 al efecto de la luz UV.



Antes, 30/01/2015



Después, 27/02/2015

Probeta

M2I-B1



Antes, 30/01/2015



Después, 27/02/2015

Probeta

M2I-B1



Antes, 30/01/2015



Después, 27/02/2015



Antes, 30/01/2015



Después, 27/02/2015

Otros datos de interés.

Peso inicial: 63,3874 grs

Peso final: 61,6961 grs.

Tiempo total en la cámara de envejecimiento acelerado por luz UV: 695 horas.

Humedad y temperatura promedio: HR 38,25%, T 21,75°C

Intensidad de la radiación: 200  $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ .

Datos e imágenes comparativas del antes y el después de la exposición de la probeta M9I-C2 al efecto de la luz UV.



Antes, 30/01/2015



Después, 27/02/2015



Antes, 30/01/2015



Después, 27/02/2015

Probeta

M9I-C2

Probeta

M9I-C2



Antes, 30/01/2015



Después, 27/02/2015



Antes, 30/01/2015



Después, 27/02/2015

Otros datos de interés:

Peso inicial: 37,9125 grs

Peso final: 36,7530 grs.

Tiempo total en la cámara de envejecimiento acelerado por luz UV: 695 horas.

Humedad y temperatura promedio: HR 38,25%, T 21,75°C

Intensidad de la radiación: 200  $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ .



# CÁMARA DE HUMEDAD Y TEMPERATURA

## RESULTADOS PARCIALES

**A** continuación se muestran a modo de ficha los resultados obtenidos durante la investigación en la que las probetas elaboradas con ese fin fueron sometidas al efecto de la humedad y la temperatura combinadas sobre sus materiales.

Se presentan agrupadas por probetas y no por fechas, pues de esta manera se facilita el poder dar seguimiento a la evolución de cada una de las muestras, desde el comienzo de la experimentación hasta el final.

En esta caso se mostrará en primer lugar la probeta M5HT-B1, que aquella con un grosor de pasta de caña de maíz alto, y en segundo lugar se mostrará el proceso de envejecimiento y revisiones realizadas a la probeta M7HT-C2, es decir, aquella en forma de cilindro y a la que se le aplicó la pasta de caña de maíz con un grosor más delgado y más o menos uniforme en toda su superficie.

Nº de Revisión/Fecha: Antes de la experimentación (inicio) 14/04/2015

Datos de interés:

Se realizaron ciclos alternando agentes de humedad relativa y temperatura, con una duración de 24 hrs. por cada ciclo.

Probeta

M5HT-B1

Mediciones:

Peso: 58,1266 grs.

Altura: 12,49 cm.

Anchura máxima: 7,55 cm.

Profundidad: 7,289 cm.

Perímetro mayor: 24 cm.

Espesor del manojó de cañas: 2 cm.

Espesor de las médulas: 1,5 cm.

Espesor de la pasta: 1,6 cm.

Espesor de la capa de preparación: 0,3 cm.

Observaciones:

Antes de la experimentación ya presenta salpicaduras de pintura blanca sobre la imitación de la policromía.



14/04/2015

Probeta

M5HT-B1



Interpretación de resultados.

Aún no se aprecian resultados porque no ha habido exposición de las probetas a los agentes de humedad y temperatura..

Nº de Revisión/Fecha: Primera revisión 23/04/2015

Datos de interés.

Primer ciclo. Se busca una humedad relativa >65% y temperatura de  $\pm 20^{\circ}\text{C}$ .

Parámetros de la cámara de humedad y temperatura combinadas: 60% HR,  $20^{\circ}\text{C}$  T.

Probeta

M5HT-B1

Mediciones:

Peso: 58,955 grs.

Altura: 12,36 cm.

Anchura máxima: 7,6 cm.

Profundidad: 7,34 cm.

Perímetro mayor: 24 cm.

Espesor del manajo de cañas: 2,2 cm.

Espesor de las médulas: 1,5 cm.

Espesor de la pasta: 1,5 cm.

Espesor del aparejo: 0,3 cm.

Observaciones:

No se aprecian



23/04/2015

Probeta

M5HT-B1



Interpretación de resultados.

Aumentó 0,8284 grs. el peso inicial, lo que indica que los materiales de origen orgánico absorbieron el vapor de agua contenido en la cámara. El incremento fue bajo, 1,42% del peso de inicio, y no afectó físicamente a la probeta.

Nº de Revisión/Fecha: Segunda revisión 24/04/2015

<p><u>Datos de interés.</u></p> <p>Segundo ciclo. Se busca una humedad relativa &lt;10% y temperatura de <math>\pm 80^{\circ}\text{C}</math>.</p> <p>Parámetros de la cámara de humedad y temperatura combinadas: 20% HR, <math>85^{\circ}\text{C}</math> T.</p>		<p>Probeta</p> <p>M5HT-B1</p>
<p><u>Mediciones:</u></p> <p>Peso: 54,4522 grs.</p> <p>Altura: 12,34 cm.</p> <p>Anchura máxima: 7,6 cm.</p> <p>Profundidad: 7,5 cm.</p>	<p>Perímetro mayor: 23,8 cm.</p> <p>Espesor del manajo de cañas: 2,38 cm.</p> <p>Espesor de las médulas: 1,5 cm.</p> <p>Espesor de la pasta: 1,6 cm.</p> <p>Espesor del aparejo: 0,288 cm.</p>	
<p><u>Observaciones.</u></p> <p>Existe reblandecimiento en los bordes de la probeta.</p> <p>Pérdida de brillo de la capa pictórica.</p> <p>Leve pasmado visible en los colores oscuros de la probeta, principalmente en el color negro carbón, rojo indio y rojo carmín.</p> <p>Amarilleamiento en la pasta de caña y fibras internas de médulas perimetrales.</p> <p>Pérdida de peso: 7,63% menos con respecto a la primera medición.</p>		
		

24/04/2015

Probeta

M5HT-B1



#### Interpretación de resultados.

Las aberturas de la probeta dejan al descubierto las capas internas en las que quedan expuestos los materiales, todos ellos sensibles a la humedad. Éstos absorben el vapor de agua contenido en el interior de la cámara, haciendo así posible el reblandecimiento de los bordes exteriores de los extremos.

La pérdida de brillo se debe a que el aceite se disocia y sus propiedades cambian por efecto de las altas temperaturas, modificando su índice de refracción.

El pasmado de la pintura es debido a la disociación del aceite de linaza de la técnica pictórica al óleo, que consiste en la formación de microgrietas en la estructura de la película pictórica, creando una tupida red microscópica que distorsiona el color.

Con la temperatura mayor o igual a los 80°C se hace posible la aceleración del proceso de oxidación de los elementos orgánicos de la probeta, causando el amarilleamiento de los estratos internos.

Nº de Revisión/Fecha: Tercera revisión 05/05/2015

<p><u>Datos de interés:</u></p> <p>Tercer ciclo: Se busca una humedad relativa &gt;65% y temperatura de <math>\pm 20^{\circ}\text{C}</math>.</p> <p>Parámetros de la cámara de humedad y temperatura: 60% HR, <math>20^{\circ}\text{C}</math> T.</p>		<p>Probeta</p> <hr/> <p>M5HT-B1</p>
<p><u>Mediciones:</u></p> <p>Peso: 58,3586 grs.</p> <p>Altura: 12,42 cm.</p> <p>Anchura máxima: 7,59 cm.</p> <p>Profundidad: 7 cm.</p>	<p>Perímetro mayor: 23,9 cm.</p> <p>Espesor del manajo de cañas: 2,12 cm.</p> <p>Espesor de las médulas: 1,5 cm.</p> <p>Espesor de la pasta: 1,5 cm.</p> <p>Espesor del aparejo: 0,31 cm.</p>	
<p><u>Observaciones:</u></p> <p>Oscurecimiento más acentuado en una de las cañas que conforma el manajo.</p> <p>Leve amarilleamiento en los estratos visibles sobre los bordes.</p> <p>Peso: Aumentó el 7,17% del peso desde la segunda revisión.</p>		
		

05/05/2015

Probeta

M5HT-B1



Interpretación de resultados.

El amarilleamiento más pronunciado de una de las cañas del manajo que conforma la estructura, puede deberse a una mayor concentración de lignina en su composición, ya que éste es el componente más sensible a los agentes de deterioro y el que primero presenta el oscurecimiento que se observa.

Nº de Revisión/Fecha: Cuarta revisión 06/05/2015

<p><u>Datos de interés:</u></p> <p>Cuarto ciclo. Se busca una humedad relativa &lt;10% y temperatura de <math>\pm 80^{\circ}\text{C}</math>.</p> <p>Parámetros de la cámara de humedad y temperatura combinadas: 20% HR, <math>85^{\circ}\text{C T}</math>.</p>		<p>Probeta</p> <p>M5HT-B1</p>
<p><u>Mediciones:</u></p> <p>Peso: 54,2265 grs.</p> <p>Altura: 12,26 cm.</p> <p>Anchura máxima: 7,29 cm.</p> <p>Profundidad: 7,32 cm.</p>	<p>Perímetro mayor: 23,8 cm.</p> <p>Espesor del manojo de cañas: 2,11 cm.</p> <p>Espesor de las médulas: 1,5 cm.</p> <p>Espesor de la pasta: 1,4 cm.</p> <p>Espesor del aparejo: 0,22 cm.</p>	
<p><u>Observaciones:</u></p> <p>Ligero amarilleamiento en las capas de preparación y en la película pictórica.</p> <p>Pérdida de brillo en la superficie.</p> <p>Peso: Perdió 7,08% del peso desde la tercera revisión.</p>		
		

06/05/2015

Probeta

M5HT-B1



#### Interpretación de resultados.

La pérdida de brillo puede deberse a que el aceite se disocia y cambia sus propiedades por el efecto de las altas temperaturas, que modifican su índice de refracción.

El amarilleamiento puede deberse al intercambio molecular entre los materiales orgánicos y el medio que se encuentra en la cámara climática.

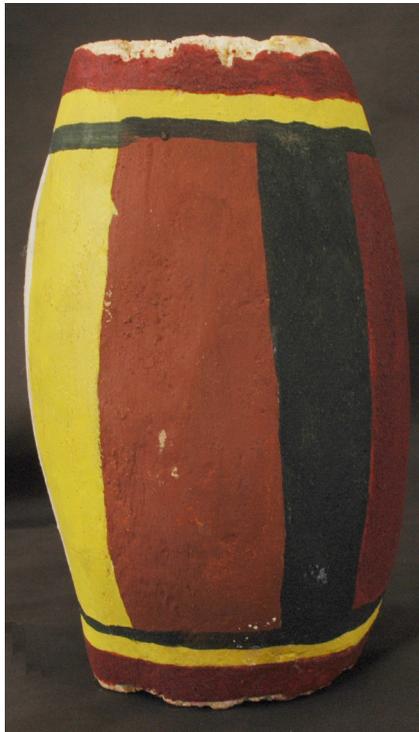
Nº de Revisión/Fecha: Quinta revisión 07/05/2015

<p><u>Datos de interés:</u></p> <p>Quinto ciclo. Se busca una humedad relativa &gt;65% y temperatura de <math>\pm 20^{\circ}\text{C}</math>.</p> <p>Parámetros de la cámara de humedad y temperatura combinadas: 60% HR, <math>20^{\circ}\text{C}</math> T.</p>		<p>Probeta</p> <p>M5HT-B1</p>
<p><u>Mediciones:</u></p> <p>Peso: 56,8116 grs.                  Altura: 12,35 cm.                  Anchura máxima: 7,28 cm.                  Profundidad: 7,20 cm.</p>	<p>Perímetro mayor: 23,7 cm.                  Espesor del manojo de cañas: 2,17 cm.                  Espesor de las médulas: 1,4 cm.                  Espesor de la pasta: 1,88 cm.                  Espesor del aparejo: 0,16 cm.</p>	
<p><u>Observaciones:</u></p> <p>Leve pasmado.</p> <p>Peso: Aumentó 4,76% el peso desde la cuarta revisión.</p>		
		

07/05/2015

Probeta

M5HT-B1



#### Interpretación de resultados.

La incidencia del calor hace que se modifiquen las propiedades físicas de la policromía, cambiando el índice de refracción de la luz, al estar en contacto con el color, pues se crea una red microscópica de pequeñísimas grietas sobre la superficie.

Nº de Revisión/Fecha: Sexta revisión 08/05/2015

<p><u>Datos de interés:</u></p> <p>Sexto ciclo: Se busca una humedad relativa &lt;10% y temperatura de <math>\pm 80^{\circ}\text{C}</math>.</p> <p>Parámetros de la cámara de humedad y temperatura: 20% HR, <math>85^{\circ}\text{C}</math> T.</p>		<p>Probeta</p> <p>M5HT-B1</p>
<p><u>Mediciones:</u></p> <p>Peso: 54,2672 grs.</p> <p>Altura: 12,49 cm.</p> <p>Anchura máxima: 7,57 cm.</p> <p>Profundidad: 7,25 cm.</p>	<p>Perímetro mayor: 23,6 cm.</p> <p>Espesor del manojo de cañas: 2,2 cm.</p> <p>Espesor de las médulas: 1,455 cm.</p> <p>Espesor de la pasta: 1,06 cm.</p> <p>Espesor del aparejo: 0,18 cm.</p>	
<p><u>Observaciones:</u></p> <p>Aparición de fisuras sobre los bordes de la probeta.</p> <p>Reblandecimiento de la policromía.</p> <p>Pasmado más pronunciado.</p> <p>Peso: Disminuyó 4,47% el peso desde la quinta revisión.</p>		
		

08/05/2015

Probeta

M5HT-B1



Interpretación de resultados.

Las fisuras son provocadas por los cambios dimensionales de los materiales que componen la estructura. Éstas son más visibles en los bordes debido a que en esta zona posee mayor vulnerabilidad.

El reblandecimiento de la policromía se debe a que el aceite pierde consistencia sometido a temperaturas altas, provocando su cambio de estado a semilíquido.

Nº de Revisión/Fecha: Antes de la experimentación (inicio) 14/04/2015

Datos de interés:

Se realizaron ciclos alternando agentes de humedad relativa y temperatura, con una duración de 24 hrs. por cada ciclo.

Probeta

M7HT-C2

Mediciones:

Peso: 66,5047 grs.

Altura: 12,5 cm.

Anchura máxima: 7,1 cm.

Profundidad: 7,3 cm.

Perímetro mayor: 22,2 cm.

Espesor del manojo de cañas: 3 cm.

Espesor de las médulas: 1,5 cm.

Espesor de la pasta: 1 cm.

Espesor de la capa de preparación: 0,3 cm.

Observaciones:

Antes de la experimentación presenta deformación de la forma (no interfiere en la experimentación).

Manchas de pintura roja y blanca sobre la policromía.



14/04/2015

Probeta

M7HT-C2



Interpretación de resultados.

Aún no se aprecian resultados porque no ha habido exposición de las probetas a los agentes de humedad y temperatura..

Nº de Revisión/Fecha: Primera revisión 23/04/2015

Datos de interés.  
 Primer ciclo: Se busca una humedad relativa >65% y temperatura de  $\pm 20^{\circ}\text{C}$ .  
 Parámetros de la cámara de humedad y temperatura combinadas: 60% HR,  $20^{\circ}\text{C}$  T.

Probeta

M7HT-C2

Mediciones.  
 Peso: 67,3716 grs.  
 Altura: 12,66 cm.  
 Anchura máxima: 7,1 cm.  
 Profundidad: 7,05 cm.

Diámetro superior: 6,7 cm.  
 Diámetro inferior: 6,2 cm.  
 Perímetro mayor: 22,2 cm.  
 Espesor del manojo de cañas: 3 cm.  
 Espesor de las médulas: 1,3 cm.  
 Espesor de la pasta: 1,3 cm.

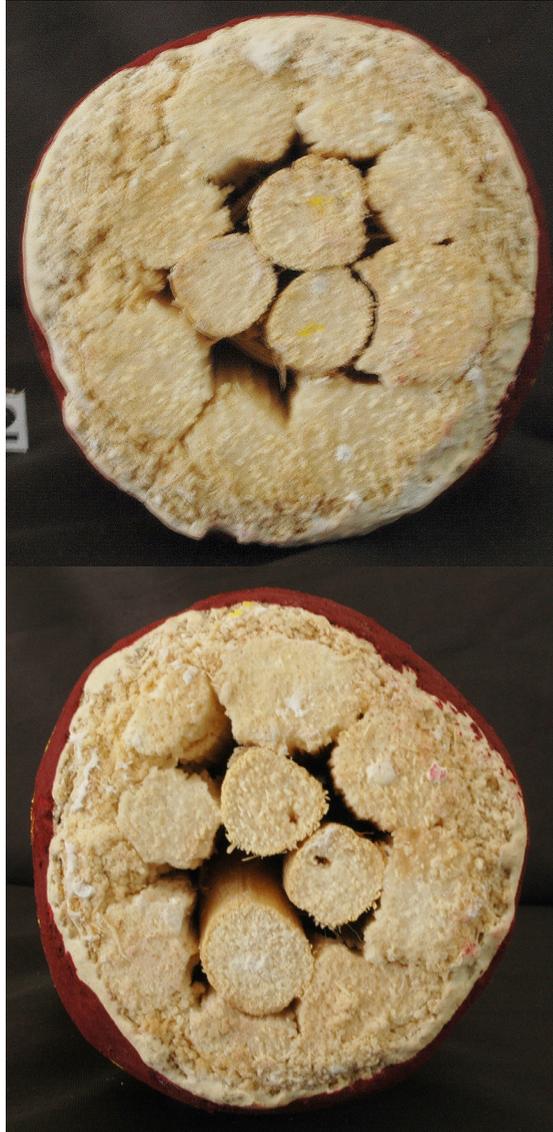
Observaciones.  
 No se aprecian



23/04/2015

Probeta

M7HT-C2



Interpretación de resultados:

Aumentó 0,8113 grs. del peso inicial, lo que indica que los materiales de origen orgánico absorbieron el vapor de agua contenido en la cámara. El incremento fue bajo, 1,3% del peso de inicio, y no afectó físicamente a la probeta.

Nº de Revisión/Fecha: Segunda revisión 24/04/2015

Datos de interés:

Segundo ciclo. Se busca una humedad relativa <10% y temperatura de  $\pm 80^{\circ}\text{C}$ .

Parámetros de la cámara de humedad y temperatura combinadas: 20% HR,  $85^{\circ}\text{C}$  T.

Probeta

M7HT-C2

Mediciones:

Peso: 67,3716 grs.

Altura: 12,66 cm.

Anchura máxima: 7,1 cm.

Profundidad: 7 cm.

Perímetro mayor: 22,2 cm.

Espesor del manajo de cañas: 3 cm.

Espesor de las médulas: 1,5 cm.

Espesor de la pasta: 1,3 cm.

Espesor del aparejo: 0,263 cm.

Observaciones:

Pérdida de policromía

Brillo en los colores blanco y encarnado

Amarilleamiento de la pasta de caña, en la corteza del manajo de cañas y en las fibras internas de las médulas perimetrales.

Peso: Se perdió el 7,60% del peso inicial de la primera medición



24/04/2015

Probeta

M7HT-C2



#### Interpretación de resultados:

La pérdida de policromía se debe a que por efecto del reblandecimiento del aceite componente de la pintura al óleo. Éste cambia sus propiedades por efecto de la temperatura, causando la descohesión del componente.

El calor provoca el reblandecimiento del aceite de linaza utilizado en el óleo, haciendo que éste se vuelva semilíquido y adquiera brillo producto del reflejo de la luz sobre el aceite. Esto es más evidente en colores claros.

Con la temperatura mayor o igual a los 80°C se hace posible la aceleración del proceso de oxidación de los elementos orgánicos de la probeta, causando el amarilleamiento de los estratos internos.

Nº de Revisión/Fecha: Tercera revisión 05/05/2015

Datos de interés:  
 Tercer ciclo: Se busca una humedad relativa >65% y temperatura de  $\pm 20^{\circ}\text{C}$ .  
 Parámetros de la cámara de humedad y temperatura combinadas: 60% HR,  $20^{\circ}\text{C}$  T.

Probeta  
 M7HT-C2

Mediciones:  
 Peso: 66,9733 grs.  
 Altura: 12,59 cm.  
 Anchura máxima: 7,13 cm.  
 Profundidad: 7 cm.  
 Perímetro mayor: 22,4 cm.

Espesor del manojo de cañas: 2,87 cm.  
 Espesor de las médulas: 1,2 cm.  
 Espesor de la pasta: 1,75 cm.  
 Espesor del aparejo: 0,315 cm.

Observaciones:  
 Reblandecimiento de los bordes de la probeta.  
 Aparición de pequeñas fisuras en los extremos.  
 Aparición de fisuras internas que rodean la circunferencia.  
 Amarilleamiento más pronunciado en los estratos sobre los bordes.  
 Peso: Aumentó el 7,59% del peso desde la segunda revisión.



05/05/2015

Probeta

M7HT-C2



Interpretación de resultados.

La incidencia de la humedad hace que se hinchen los componentes hidrófilos de la probeta, causando el reblandecimiento de los extratos exteriores.

Cambios dimensionales de dilatación y contracción en los materiales orgánicos pueden haber ocasionado las fisuras y fracturas en las probetas.

El amarilleamiento más acentuado puede deberse a que se están acelerando los procesos de oxidación de los elementos orgánicos, provocando que se mezclen con el oxígeno del vapor del agua, ocasionando el intercambio molecular que produce el cambio de apariencia.

Nº de Revisión/Fecha: Tercera revisión 06/05/2015

<p><u>Datos de interés:</u></p> <p>Cuarto ciclo: Se busca una humedad relativa &lt;10% y temperatura de <math>\pm 80^{\circ}\text{C}</math>.</p> <p>Parámetros de la cámara de humedad y temperatura combinadas: 20% HR, <math>85^{\circ}\text{C T}</math>.</p>		<p>Probeta</p>
<p><u>Mediciones:</u></p> <p>Peso: 61,8576 grs.</p> <p>Altura: 12,67 cm.</p> <p>Anchura máxima: 7,1 cm.</p> <p>Profundidad: 6,927 cm.</p>		<p>M7HT-C2</p>
<p><u>Perímetros y espesores:</u></p> <p>Perímetro mayor: 22,2 cm.</p> <p>Espesor del manajo de cañas: 3 cm.</p> <p>Espesor de las médulas: 1,16 cm.</p> <p>Espesor de la pasta: 1,71 cm.</p> <p>Espesor del aparejo: 0,20 cm.</p>		
<p><u>Observaciones:</u></p> <p>Aparición de dos fisuras centrales.</p> <p>Amarilleamiento más pronunciado sobre todos los estratos de los bordes de la probeta, inhibición de brillo sobre la policromía.</p> <p>Peso: Perdió 7,63% del peso desde la tercera revisión.</p>		
		

06/05/2015

Probeta

M7HT-C2



#### Interpretación de resultados:

La aparición de fisuras centrales puede deberse probablemente a la incidencia continua de la humedad relativa sobre los estratos de la probeta, lo que ocasiona la aceleración del amarilleamiento.

La pérdida de brillo se debe seguramente a la pérdida de las propiedades del aceite de linaza producida por la modificación química del componente.

La aparición de mayor número de fisuras puede ser debido a los cambios físicos de contracción y dilatación que se están produciendo en la estructura de la probeta.

Nº de Revisión/Fecha: Cuarta revisión 07/05/2015

<p><u>Datos de interés:</u></p> <p>Quinto ciclo: Se busca una humedad relativa &gt;65% y temperatura de <math>\pm 20^{\circ}\text{C}</math>.</p> <p>Parámetros de la cámara de humedad y temperatura combinadas: 60% HR, <math>20^{\circ}\text{C}</math> T.</p>		<p>Probeta</p> <p>M7HT-C2</p>
<p><u>Mediciones:</u></p> <p>Peso: 65,0445 grs.</p> <p>Altura: 12,51 cm.</p> <p>Anchura máxima: 6,84 cm.</p> <p>Profundidad: 6,92 cm.</p>	<p>Perímetro mayor: 22,4 cm.</p> <p>Espesor del manojó de cañas: 2,98 cm.</p> <p>Espesor de las médulas: 1,68 cm.</p> <p>Espesor de la pasta: 1,83 cm.</p> <p>Espesor del aparejo: 0,22 cm.</p>	
<p><u>Observaciones:</u></p> <p>Crecimiento longitudinal de las fisuras presentes en la probeta.</p> <p>Reblandecimiento de los estratos de la capa de preparación y pasta de caña de maíz.</p> <p>Amarilleamiento más profundo en los componentes de la probeta.</p> <p>Cambio de color en la policromía.</p> <p>Peso: Aumentó 5,15% el peso desde la cuarta revisión.</p>		
		

07/05/2015

Probeta

M7HT-C2



#### Interpretación de resultados.

El crecimiento de las fisuras puede deberse a los cambios dimensionales de los estratos internos de las pruebas, que provocan una modificación estructural irreversible.

Por el efecto de la incidencia continua de temperatura alta, se provoca la descohesión de las capas de preparación y de pasta de caña, debido a la pérdida de las propiedades del aglutinante de la película pictórica, es decir, el aceite de linaza.

El cambio de coloración en la superficie puede deberse también a que el aceite amarillea y modifica las propiedades físicas de la policromía.

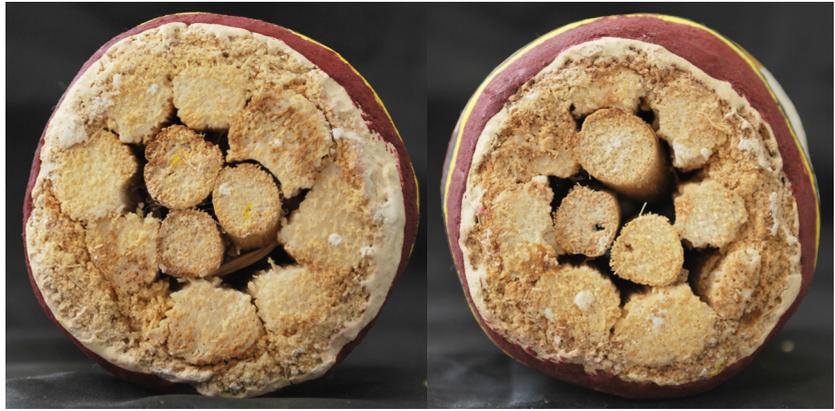
Nº de Revisión/Fecha: Cuarta revisión 08/05/2015

<p><u>Datos de interés:</u></p> <p>Sexto ciclo: Se busca una humedad relativa &lt;10% y temperatura de <math>\pm 80^{\circ}\text{C}</math>.</p> <p>Parámetros de la cámara de humedad y temperatura: 20% HR, <math>85^{\circ}\text{C}</math> T.</p>		<p>Probeta</p> <p>M7HT-C2</p>
<p><u>Mediciones:</u></p> <p>Peso: 61,9060 grs.</p> <p>Altura: 12,73 cm.</p> <p>Anchura máxima: 6,87 cm.</p> <p>Profundidad: 6,95 cm.</p>	<p>Perímetro mayor: 22,2 cm.</p> <p>Espesor del manojó de cañas: 3,05 cm.</p> <p>Espesor de las médulas: 1,62 cm.</p> <p>Espesor de la pasta: 1,786 cm.</p> <p>Espesor del aparejo: 0,22 cm.</p>	
<p><u>Observaciones:</u></p> <p>Aparición de fisuras sobre los bordes de la probeta.</p> <p>Deformación del cuerpo de la probeta.</p> <p>Pasmado más pronunciado sobre la policromía, más evidente en colores oscuros.</p> <p>Pérdida de policromía.</p> <p>Oscurecimiento de las capas de preparación, pasta de caña y manojó de cañas.</p> <p>Peso: Disminuyó 4,82% el peso desde la quinta revisión.</p>		
		

08/05/2015

Probeta

M7HT-C2



#### Interpretación de resultados.

La deformación de la probeta es debida a los cambios físicos de los materiales, los cuales no pueden recobrar la posición inicial y pierden resistencia.

La pérdida de policromía es debida a la descohesión del aglutinante por su modificación química, provocada por la incidencia del calor.

El oscurecimiento se debe a que el calor provoca que se prolongue el intercambio de elementos con el microclima de la cámara, produciendo que sea más evidente el cambio de coloración sobre los compuestos celulósicos y la capa de preparación.



# CÁMARA DE HUMEDAD Y TEMPERATURA

## INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN

**A**l igual que en el apartado anterior, también en este espacio serán expuestos y analizados los deterioros ocasionados por la incidencia sobre los materiales constitutivos de las probetas elaboradas para esa finalidad de ciclos alternados de humedad relativa y temperatura. Éstos fueron los siguientes:

### 1. Amarilleamiento

El amarilleamiento provocado sobre las probetas elaboradas con materiales derivados de la caña de maíz inició principalmente en la corteza de las cañas, pero también fue palpable, al igual que había sucedido anteriormente, en las fibras internas que recorren las médulas longitudinalmente. También los aglutinantes de los diferentes productos que integran las muestras sufrieron el efecto del amarilleamiento (cola de conejo y aceite de linaza).

Éste es debido al calor emitido por los ciclos programado en la cámara en los que el calor predomina como factor de envejecimiento, el cual, proporciona energía suficiente como para producir la disociación de los elementos orgánicos que componen las probetas, pues aumenta la vibración de las moléculas y rompe los enlaces de éstas. Reacciona además con los elementos del microclima creado



Fig. 144. Micrografía del amarilleamiento de las fibras internas de las médulas y aglutinantes de la probeta M7HT-C2. 15-10X.

en la cámara, principalmente con el oxígeno, el cual aumenta en presencia de humedad relativa y forma compuestos, y este cambio provoca la modificación física de los compuestos alterando el color de los componentes que viran hacia el amarillo.

## 2. Reblandecimiento de estratos

Los materiales de origen orgánico, como es sabido, tienen la tendencia de absorber pequeñas cantidades de vapor de agua cuando existe una alta humedad relativa en el ambiente, y devolver después éste vapor a la atmósfera cuando la humedad relativa es muy baja (más bien es el ambiente quien roba estas partículas de agua a los materiales orgánicos). Este fenómeno es conocido como higroscopicidad.

Las probetas realizadas y utilizadas para la experimentación, al igual que las esculturas ligeras a las que están imitando, están compuestas en su mayor parte por materiales de procedencia orgánica, lo que los convierte en materiales higroscópicos, y por tanto, muy sensibles a los efectos de la humedad relativa.

Este fenómeno provoca en los materiales, no solo la alteración física y la deformación por movimientos mecánicos, sino además la pérdida casi inmediata de peso en el caso de ambientes muy secos o el aumento en al caso de un alto contenido de humedad relativa en el lugar donde se encuentran las piezas.

En definitiva, también el exceso de agua provocó el reblandecimiento de algunos estratos por su alto contenido en humedad. Este factor se concentró principalmente en los extremos de las probetas, debido a que ésta es la parte más vulnerable por su exposición directa a los agentes de deterioro.

### 3. Grietas, fisuras y separación de estratos

Este mismo fenómeno que se produce principalmente en los materiales de naturaleza orgánica, la higroscopicidad, es también responsable de este deterioro en el que se ve modificadas la apariencia de las piezas por este movimiento mecánico de contracción y dilatación que provoca y cambio en el volumen de las probetas, y por tanto la separación de los estratos que las conforman.

Cuando la elasticidad y la capacidad de adaptación de los materiales se ve superada por el exceso de cambio en el volumen de las pruebas, es cuando se produce una deformación estructural (en la estructura interna del material orgánico, o bien en la estructura externa que se ha creado para formar la pieza) que resulta irreversible la mayoría de las veces. Esto causa generalmente la aparición inmediata de fisuras o grietas en la superficie de las obras, aunque esto es un claro indicio de que también estos deterioros están en el interior de las

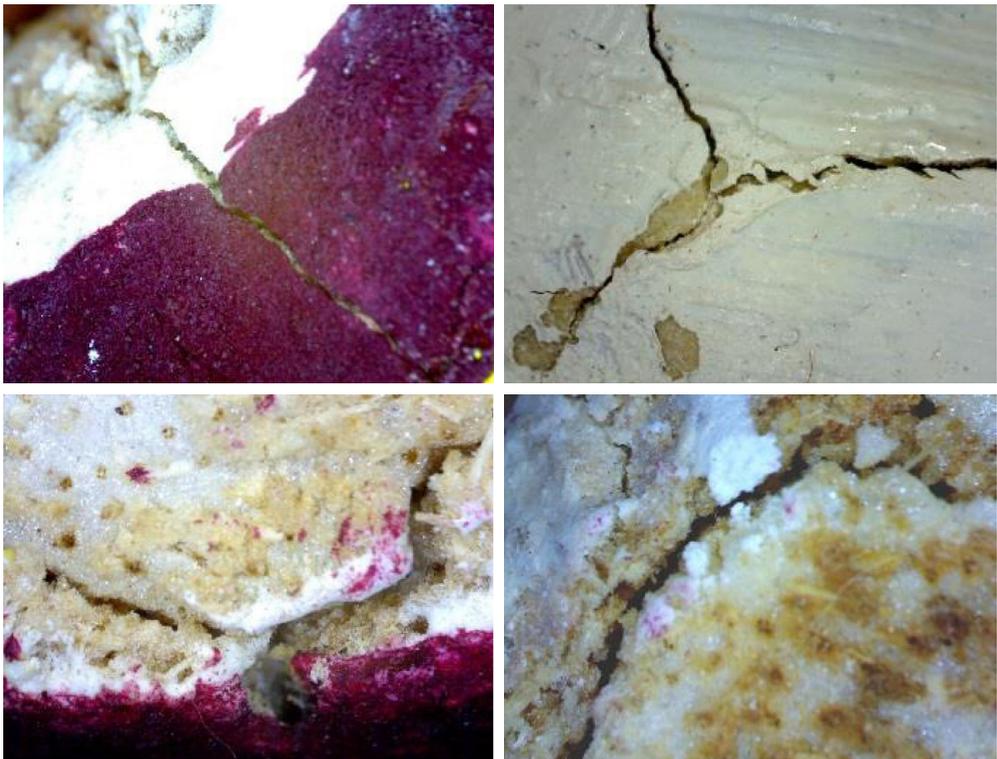


Fig. 145. Micrografía de fisuras en la probeta M7HT-C2. 15-10X y Micrografía de la separación de estratos en ambas probetas. 15-10X.

piezas, lo que resulta aún más peligroso para la integridad de la obra, pues por no ser visibles, podrían ser ignorados.

Además con la acción constante de los agentes ambientales sobre los materiales sensibles a la humedad, éstos pierden resistencia y cohesión, por el debilitamiento o fatiga también de los aglutinantes (ambos de origen orgánicos), lo que provoca la separación en estratos de las capas que forman la estructura material de las probetas elaboradas, por tanto también de las obras reales.

#### 4. Pérdida de brillo y aparición de pasmados

En esta ocasión de nuevo hay que abordar los deterioros que afectan a la película pictórica, aún no siendo ésta objeto de nuestra investigación. Pero por las razones que ya se han expuesto, se tratará de abordar como una parte más de un conjunto en el que juega su papel e interacciona con el resto de materiales a los que acompaña.

La pérdida de brillo en la apariencia de los materiales constitutivos de la película pictórica se debe a que con temperaturas superiores a los 80°C (los ciclos programados para esta cámara fueron de temperaturas entre los 80 y los 85°C), el óleo se desnaturaliza y se reblandece, cambiando así sus propiedades por la

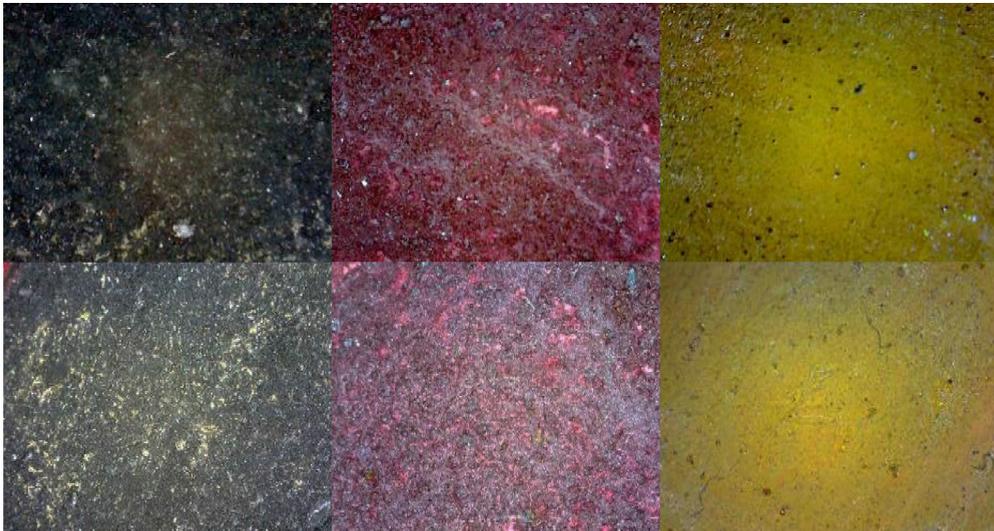


Fig. 146. Pérdida de brillo en la policromía de las probetas, colores negro carbón, rojo carmin y amarillo ocre sin envejecer (arriba) y colores después de la experimentación (abajo). 15-10X.

evaporación de pequeñas cantidades de aceite. Esto hace que la superficie pierda su brillo característico.

Por otra parte la aparición de pasmados sobre la superficie enturbia también la lectura de los colores y hace que la pérdida de brillo aún se acentúe más. Como ya se mencionó, el pasmado sobre la película pictórica se produce debido a la combinación de humedad y temperatura, que crean una red de microgrietas sobre la superficie que distorsionan el color y alteran el índice de refracción del aceite de linaza aglutinante de la pintura al óleo.<sup>368</sup>

### 5. Cambios dimensionales

Estos cambios dimensionales a los que se hace referencia son causados por los movimientos mecánicos de contracción y dilatación sufridos por las muestras. Éstos son provocados por la incidencia del calor y la humedad combinadas en cada uno de los ciclos.

Se registraron las medidas de cada una de las probetas, el peso, las dimensiones, etc. con el fin de hacer una comparativa de los cambios sufridos al finalizar el proceso completo de experimentación. Estas medidas fueron recogidas de todos los estratos que se pudieron cuantificar, como el manojo interno de cañas con corteza, el perímetro de cañas descortezadas, la pasta de caña de maíz que cubre este conjunto y la capa de preparación.<sup>369</sup>

En el transcurso de la experimentación y al finalizar ésta se volvieron a tomar medidas de los estratos que componen las probetas y se hizo la comparación para poder determinar que efectivamente las medidas de algunos de los estratos compositivos se habían visto modificadas durante y después de la exposición a los agentes de deterioro.

---

368. V. VIVANCOS RAMÓN, *La conservación y restauración de pintura de caballete, pintura sobre tabla*, Tecnos, Valencia, 2007.

369. Para ello se utilizó un instrumento de precisión como el calibrador digital marca Truper, modelo CaDI-6MP.

Tabla 49. Cambios dimensionales en las probetas sometidas a temperatura y humedad combinadas en la cámara de condiciones ambientales controladas

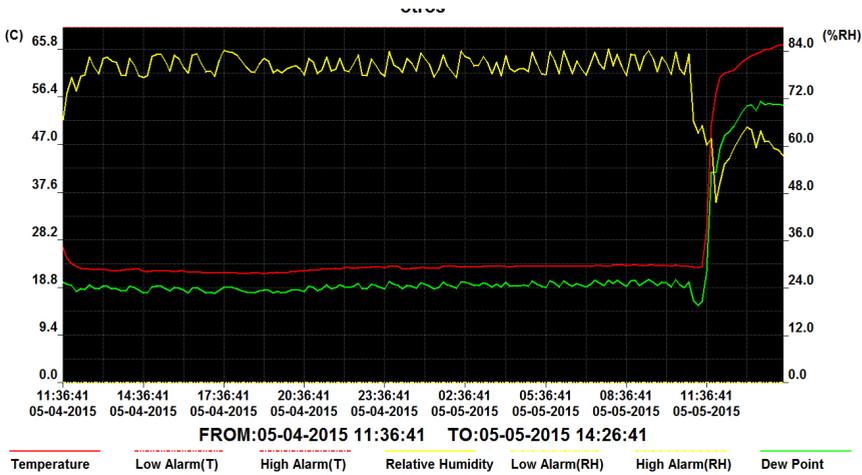
RESULTADO DE CAMBIO DE MEDIDAS			Medidas iniciales M5HT-B1		Medidas iniciales M7HT-C2	
			Peso: 58,1266 g. Altura: 12,49 cm. Anchura máxima: 7,55 cm. Profundidad máxima: 7,28 cm. Perímetro máximo: 24 cm.  Medidas por estratos Manojos de cañas: 2 cm. Manojos de médulas: 1,5 cm. Pasta de caña: 1,6 cm. Capa de preparación: 0,3 cm.		Peso: 66,5047 g. Altura: 12,50 cm. Anchura: 7,10 cm. Profundidad: 7,30 cm. Perímetro: 22,2 cm.  Medidas por estratos Manojos de cañas: 3 cm. Manojos de médulas: 1,5 cm. Pasta de caña: 1 cm. Capa de preparación: 0,22 cm.	
Revisión, fecha	% HR	°C T	Mediciones	Diferencia	Mediciones	Diferencia
1ª. 23/04/15	65%	20°C	P.: 58,955 g. Alt: 12,36 cm. Anch.: 7,6 cm. Prof.: 7,34 cm. Perim.: 24 cm. M. cañas: 2,2 cm. M. méd.: 1,5 cm. Pasta: 1,6 cm. C. prep.: 0,3 cm.	0,8284 g. -0,13 cm. 0,05 cm. 0,06 cm. 0 cm. 0,2 cm. 0 cm. 0 cm. 0 cm.	P.: 67,3716 g. Alt: 12,66 cm. Anch.: 7,1 cm. Prof.: 7 cm. Perim.: 22,2 cm. M. cañas: 3 cm. M. méd.: 1,5 cm. Pasta: 1,3 cm. C. prep.: 0,263 cm.	0,8669 g. 0,16 cm. 0 cm. -0,3 cm. 0 cm. 0 cm. 0 cm. 0,3 cm. 0,043 cm.
2ª. 24/04/15	10%	85°C	P.: 54,4522 g. Alt: 12,34 cm. Anch.: 7,6 cm. Prof.: 7,5 cm. Perim.: 23,8 cm. M. cañas: 2,38 cm. M. méd.: 1,5 cm. Pasta: 1,6 cm. C. prep.: 0,288 cm.	-4,5028 g. -0,02 cm. 0 cm. 0,16 cm. -0,2 cm. 0,18 cm. 0 cm. 0 cm. -0,012 cm.	P.: 62,2485 g. Alt: 12,56 cm. Anch.: 7,22 cm. Prof.: 7 cm. Perim.: 22 cm. M. cañas: 3 cm. M. méd.: 1,52 cm. Pasta: 1,1 cm. C. prep.: 0,262 cm.	-5,1231 g. -0,1 cm. 0,12 cm. 0 cm. -0,2 cm. 0 cm. 0,2 cm. -0,2 cm. -0,001 cm.
3ª. 05/05/15	65%	20°C	P.: 58,3586 g. Alt: 12,42 cm. Anch.: 7,59 cm. Prof.: 7 cm. Perim.: 23,9 cm. M. cañas: 2,12 cm. M. méd.: 1,5 cm. Pasta: 1,5 cm. C. prep.: 0,31 cm.	3,9064 g. 0,08 cm. -0,1 cm. -0,5 cm. 0,1 cm. -0,26 cm. 0 cm. -0,1 cm. 0,022 cm.	P.: 66,9733 g. Alt: 12,59 cm. Anch.: 7,13 cm. Prof.: 7 cm. Perim.: 22,4 cm. M. cañas: 2,87 cm. M. méd.: 1,2 cm. Pasta: 1,75 cm. C. prep.: 0,315 cm.	4,7248 g. 0,03 cm. -0,09 cm. 0 cm. 0,4 cm. -0,13 cm. -0,32 cm. 0,65 cm. 0,053 cm.

4. 06/05/15	10%	85°C	P.: 54,2265 g. Alt. 12,26 cm. Anch.: 7,29 cm. Prof.: 7,32 cm. Perim.: 23,8 cm. M. cañas: 2,11 cm. M. méd.: 1,5 cm. Pasta: 1,4 cm. C. prep.: 0,22 cm.	-4,1321 g. -0,16 cm. -0,3 cm. 0,32 cm. -0,1 cm. -0,01 cm. 0 cm. -0,1 cm. -0,09 cm.	P.: 61,8576 g. Alt. 12,67 cm. Anch.: 7,1 cm. Prof.: 6,927 cm. Perim.: 22,2 cm. M. cañas: 3 cm. M. méd.: 1,16 cm. Pasta: 1,71 cm. C. prep.: 0,2 cm.	-5,1157 g. 0,08 cm. -0,03 cm. -0,073 cm. -0,2 cm. 0,13 cm. -0,04 cm. -0,04 cm. 0,115 cm.
5. 07/05/15	65%	20°C	P.: 56,8116 g. Alt. 12,35 cm. Anch.: 7,28 cm. Prof.: 7,2 cm. Perim.: 23,7 cm. M. cañas: 2,17 cm. M. méd.: 1,4 cm. Pasta: 1,88 cm. C. prep.: 0,16 cm.	2,5851 g. 0,09 cm. -0,01 cm. -0,12 cm. -0,1 cm. 0,06 cm. -0,1 cm. 0,48 cm. -0,06 cm.	P.: 65,0445 g. Alt. 12,51 cm. Anch.: 6,84 cm. Prof.: 6,92 cm. Perim.: 22,4 cm. M. cañas: 2,98 cm. M. méd.: 1,68 cm. Pasta: 1,83 cm. C. prep.: 0,22 cm.	3,1869 g. -0,16 cm. -0,26 cm. 0,007 cm. 0,2 cm. -0,02 cm. 0,52 cm. 0,12 cm. 0,02 cm.
6. 08/05/15	10%	85°C	P.: 54,2672 g. Alt. 12,49 cm. Anch.: 7,57 cm. Prof.: 7,25 cm. Perim.: 23,6 cm. M. cañas: 2,2 cm. M. méd.: 1,455 cm. Pasta: 1,06 cm. C. prep.: 0,18 cm.	-2,5444 g. 0,14 cm. 0,29 cm. 0,05 cm. -0,1 cm. 0,03 cm. 0,055 cm. -0,82 cm. 0,02 cm.	P.: 61,906 g. Alt. 12,73 cm. Anch.: 6,87 cm. Prof.: 6,95 cm. Perim.: 22,2 cm. M. cañas: 3,05 cm. M. méd.: 1,62 cm. Pasta: 1,786 cm. C. prep.: 0,22 cm.	-3,1385 g. 0,22 cm. 0,03 cm. 0,03 cm. -0,2 cm. 0,07 cm. -0,06 cm. -0,044 cm. 0 cm.

Nota: En negativo las diferencias en las que disminuyen las medidas, en positivos, los aumentos.

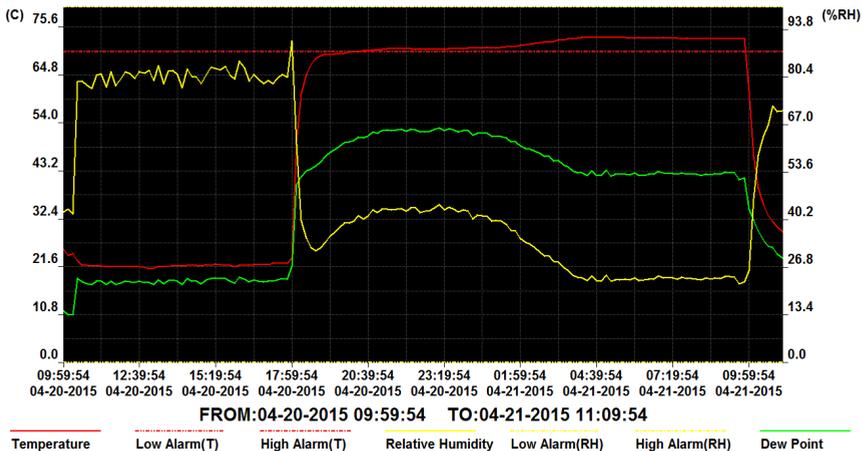
Generalmente cuando se observa un aumento de las medidas en las probetas coincide con esos ciclos en los que predomina la humedad elevada (65% HR), mientras que la temperatura está cercana a los 20°C. Esto provoca el aumento en las dimensiones de la pieza en general y de los estratos parciales debido a la absorción de partículas de agua que se incorporan a la naturaleza material de los componentes orgánicos de las muestras, haciendo que se dilaten y aumenten de peso.

El mínimo porcentaje en el aumento de peso durante los ciclos con predominio de humedad fue del 1,3% y el máximo de 7,5%.



El fenómeno contrario, aquel en el que las probetas ven reducido su peso y sus medidas generales y parciales coincide con los ciclos en los que predomina la temperatura alta, mientras que la humedad relativa permanece en unos porcentajes bajos (85°C T y 10% HR). Esto hace que los materiales de naturaleza orgánica que anteriormente habían absorbido cantidades significativas de humedad, ahora frente al calor las pierdan y se produzca la reducción de sus medidas, tanto en volumen como en peso.

En los ciclos con predominio de calor, el mínimo porcentaje en el aumento de peso fue del 4,4% y el máximo de 7,6%.



Estos fenómenos en los que se producía un aumento de peso y medidas frente a humedad elevada y reducción de las mismas frente a calor elevado se produjo en la mayor parte de los casos, pero en algunos materiales se produjo el efecto contrario. Esto puede ser debido a que frente al aumento de calor, pese a que se produce una evaporación de las partículas de agua absorbidas, predomina la dilatación de los materiales por efecto del calor, y esto puede producir el aumento de tamaño en determinados estratos, dependiendo de su porosidad que influye en la cantidad de humedad que puede perder.

Datos e imágenes comparativas del antes y el después de la exposición de las probetas al efecto de la humedad y la temperatura combinadas



Antes, 14/04/2015



Después, 08/05/2015

Probeta

M5HT-B1



Antes, 14/04/2015



Después, 08/05/2015

Probeta

M5HT-B1



Antes, 14/04/2015



Después, 08/05/2015



Antes, 14/04/2015



Después, 08/05/2015

Otros datos de interés.

**Medidas  
iniciales**

Peso: 58,1266 g.  
 Altura: 12,49 cm.  
 Anchura: 7,55 cm.  
 Profundidad: 7,28 cm.  
 Perímetro: 24 cm.  
 Manojos de cañas: 2 cm.  
 Manojos de médulas: 1,5 cm.  
 Pasta de caña: 1,6 cm.  
 Capa de preparación: 0,3 cm.

**Medidas  
finales**

Peso: 54,2672 g.  
 Altura: 12,49 cm.  
 Anchura: 7,57 cm.  
 Profundidad: 7,25 cm.  
 Perímetro: 23,6 cm.  
 Manojos de cañas: 2,2 cm.  
 Manojos de médulas: 1,455 cm.  
 Pasta de caña: 1,06 cm.  
 Capa de preparación: 0,18 cm.

Tiempo total en la cámara: 144 horas.

Datos e imágenes comparativas del antes y el después de la exposición de las probetas al efecto de la humedad y la temperatura combinadas



Antes, 14/04/2015



Después, 08/05/2015

Probeta

M7HT-C2



Antes, 14/04/2015



Después, 08/05/2015

Probeta

M7HT-C2



Antes, 14/04/2015



Después, 08/05/2015



Antes, 14/04/2015



Después, 08/05/2015

Otros datos de interés.

**Medidas  
iniciales**

Peso: 66,5047 g.  
 Altura: 12,5 cm.  
 Anchura: 7,1 cm.  
 Profundidad: 7,3 cm.  
 Perímetro: 22,2 cm.  
 Manojos de cañas: 3 cm.  
 Manojos de médulas: 1,5 cm.  
 Pasta de caña: 1 cm.  
 Capa de preparación: 0,22 cm.

**Medidas  
finales**

Peso: 61,906 g.  
 Altura: 12,73 cm.  
 Anchura: 6,87 cm.  
 Profundidad: 6,95 cm.  
 Perímetro: 22,2 cm.  
 Manojos de cañas: 3,05 cm.  
 Manojos de médulas: 1,62 cm.  
 Pasta de caña: 1,786 cm.  
 Capa de preparación: 0,22 cm.

Tiempo total en la cámara: 144 horas.



# CÁMARA DE CALOR

## RESULTADOS PARCIALES

**A** continuación se muestran a modo de ficha los resultados obtenidos durante la investigación en la que las probetas elaboradas con ese fin fueron sometidas al efecto controlado de temperatura alta sobre sus materiales.

Se presentan agrupadas por probetas y no por fechas, pues de esta manera se facilita el poder dar seguimiento a la evolución de cada una de las muestras, desde el comienzo de la experimentación hasta el final.

En esta caso se mostrará en primer lugar la probeta M3T-B1, que aquella con un grosor de pasta de caña de maíz alto, y en segundo lugar se mostrará el proceso de envejecimiento y revisiones realizadas a la probeta M10T-C2, es decir, aquella con forma de cilindro y a la que se le aplicó la pasta de caña de caña de maíz con un grosor más delgado y más o menos uniforme en toda su superficie.

Nº de Revisión/Fecha: Antes de la experimentación (inicio) 21/04/2015

Datos de interés:

Se inició la experimentación con calor seco. El parámetro de temperatura seleccionado fue 105°C.

Probeta

M3T-B1

Mediciones:

Peso: 63,5924 grs.

Altura: 13,30 cm.

Anchura máxima: 7,976 cm.

Profundidad: 7,614 cm.

Perímetro mayor: 25 cm.

Espesor del manojo de cañas: 2,5 cm.

Espesor de las médulas: 1,5 cm.

Espesor de la pasta: 1,587 cm.

Espesor de la capa de preparación: 0,2 cm.

Observaciones:

Posee pequeñas fisuras entre las uniones de las médulas y la pasta de caña de maíz, situadas en ambos extremos, que miden aproximadamente 3 mm.

La franja amarilla tiene manchas de color verde.



21/04/2015

Probeta

M3T-B1



Interpretación de resultados.

Aún no se aprecian resultados porque no ha habido exposición de las probetas a la temperatura.

<p>Nº de Revisión/Fecha: Primera revisión 22/04/2015</p>		<p>Probeta</p>
<p><u>Datos de interés:</u> Primera revisión. El parámetro de temperatura seleccionado fue 105°C.</p>		
<p><u>Mediciones:</u></p> <p>Peso: 57,67 grs.                  Altura: 13,10 cm.                  Anchura máxima: 7,72 cm.                  Profundidad: 7,59 cm.</p>	<p>Perímetro mayor: 25 cm.                  Espesor del manajo de cañas: 2,2 cm.                  Espesor de las médulas: 1,4 cm.                  Espesor de la pasta: 1,58 cm.                  Espesor de la capa de preparación: 0,26 cm.</p>	<p>M3T-B1</p>
<p><u>Observaciones:</u></p> <p>Una de las cañas que componen la estructura interna se partió en dos por el centro.</p> <p>Aparición de dos fisuras más en los bordes extremos: una en el borde superior con forma de "V", dos fisuras lineales en el borde inferior y una fisura y también en el borde inferior una fisura y dos grietas en forma de "V".</p> <p>Aumento de la intensidad del color.</p> <p>Amarilleamiento del aceite de linaza.</p> <p>Cambio de tonalidad en la pasta de caña de maíz y en la capa de preparación.</p> <p>Peso. Perdió 5,924 grs., un 9,31% del peso inicial.</p>		
		

22/04/2015

Probeta

M3T-B1



#### Interpretación de resultados:

La rotura de la caña en la dirección de las fibras que la componen se debe a un comportamiento mecánico producto de la extrema sequedad en la cámara.

El patrón en "V" que forman las grietas y pequeñas aberturas, puede deberse al comienzo de pequeñas fisuras lineales que se van acercando hasta formar una única fisura.

La intensificación en los colores que componen la película pictórica puede deberse al amarilleamiento producido por el envejecimiento del aceite de linaza. La temperatura de la cámara trasmite el calor sobre los materiales, y este calor se transforma en energía, la cual acelera el proceso de oxidación del aceite.

La reducción en el peso y en las medidas se debe a la pérdida del agua contenida en los materiales.

Nº de Revisión/Fecha: Segunda revisión 23/04/2015

<p><u>Datos de interés:</u></p> <p>Segunda revisión. El parámetro de temperatura seleccionado fue 105°C.</p>		<p>Probeta</p> <p>M3T-B1</p>
<p><u>Mediciones:</u></p> <p>Peso: 56,645 grs.</p> <p>Altura: 12,8 cm.</p> <p>Anchura máxima: 7,8 cm.</p> <p>Profundidad: 7,5 cm.</p>	<p>Perímetro mayor: 24,9 cm.</p> <p>Espesor del manajo de cañas: 2,4 cm.</p> <p>Espesor de las médulas: 1,3 cm.</p> <p>Espesor de la pasta: 1,5 cm.</p> <p>Espesor de la capa de preparación: 0,26 cm.</p>	
<p><u>Observaciones:</u></p> <p>El manajo interno de las cañas se está contrayendo, cambiando su tamaño.</p> <p>Aparición de microampollas visibles en la banda de color encarnado.</p> <p>Las fisuras existentes se abrieron más y pasaron a ser grietas.</p> <p>El color encarnado posee un brillo excesivo.</p> <p>Oscurecimiento de las cañas en los bordes.</p> <p>Peso: Perdió 1,025 grs. de peso desde la revisión anterior, un 1,77%.</p>		
		

23/04/2015

Probeta

M3T-B1



#### Interpretación de resultados.

Las grietas han podido ser ocasionadas por la separación de los bordes de manera más acentuada, consecuencia de los cambios dimensionales de los materiales que componen la estructura.

Las ampollas son producto del calor prolongado, el cual provoca una dilatación que levanta la pintura y en ocasiones también la preparación.

El oscurecimiento de la pasta de caña de maíz ha podido ser provocada por la modificación de sus componentes debida a la incidencia de la energía producida por el calor, que provoca la excitación de las sustancias, modificando sus características y por tanto su coloración.

El brillo excesivo en algunos colores está ocasionando por el reblandecimiento del aceite de linaza, el cual se funde y se convierte en una sustancia semilíquida que aumenta su brillo por la reflexión de la luz.

Nº de Revisión/Fecha: Tercera revisión 24/04/2015

Datos de interés:  
Tercera revisión. El parámetro de temperatura seleccionado fue 105°C.

Probeta

M3T-B1

Mediciones:  
Peso: 56,51 grs.  
Altura: 12,8 cm.  
Anchura máxima: 7,543 cm.  
Profundidad: 7,5 cm.

Perímetro mayor: 24,65 cm.  
Espesor del manajo de cañas: 2,4 cm.  
Espesor de las médulas: 1,3 cm.  
Espesor de la pasta: 1,5 cm.  
Espesor de la capa de preparación: 0,235 cm.

Observaciones:  
La abertura de las grietas aumenta con un patrón en "V", con más acentuación en el extremo inferior.  
Descohesión de la pasta de caña de maíz.  
Aumento del amarilleamiento en la película pictórica.  
Cambio de color del amarillo que comienza a parecer anaranjado.  
Peso: Apenas perdió 0,135 grs. del peso desde la revisión anterior, el 0,24%.



24/04/2015

Probeta

M3T-B1



Interpretación de resultados.

Comienzan a separarse las médulas que forman parte de la estructura de la probeta, lo que provoca la pérdida de la pasta que se encuentra entre ellas.

Todos estos deterioros son debidos a la alta temperatura contenida en la cámara.

Nº de Revisión/Fecha: Cuarta revisión 27/04/2015	
<u>Datos de interés.</u>	Probeta
Cuarta revisión. El parámetro de temperatura seleccionado fue 105°C.	
<u>Mediciones.</u>	M3T-B1
Peso: 56,2117 grs. Altura: 12,674 cm. Anchura máxima: 7,543 cm. Profundidad: 7,5 cm.	Perímetro mayor: 24,65 cm. Espesor del manajo de cañas: 2,4 cm. Espesor de las médulas: 1,3 cm. Espesor de la pasta: 1,5 cm. Espesor de la capa de preparación: 0,2 cm.
<u>Observaciones.</u>	
En los bordes de los extremos comienzan a separarse los estratos. Hay un debilitamiento general de las capas que conforman la probeta únicamente en la zona de los bordes de ésta.	
Separación de las médulas perimetrales, principalmente en la parte inferior.	
Incremento del amarilleamiento en todos los estratos.	
Peso: Apenas perdió 0,2983 grs. del peso desde la revisión anterior, que supone el 0,53%.	
	

27/04/2015

Probeta

M3T-B1



Interpretación de resultados:

Todos los deterioros son un incremento de los ya definidos anteriormente, ocasionados por las mismas causas.

Nº de Revisión/Fecha: Antes de la experimentación (inicio) 21/04/2015

<p><u>Datos de interés:</u></p> <p>Se inició la experimentación con calor seco. El parámetro de temperatura seleccionado fue 105°C.</p>		<p>Probeta</p> <p>M10T-C2</p>
<p><u>Mediciones:</u></p> <p>Peso: 38,6779 grs.</p> <p>Altura: 12,399 cm.</p> <p>Anchura máxima: 5,37 cm.</p> <p>Profundidad: 5,5 cm.</p>	<p>Perímetro mayor: 17,2 cm.</p> <p>Espesor del manojó de cañas: 2,3 cm.</p> <p>Espesor de las médulas: 1,4 cm.</p> <p>Espesor de la pasta: 0,6 cm.</p> <p>Espesor del aparejo: 0,3 cm.</p>	
<p><u>Observaciones:</u></p> <p>Hendiduras o pequeñas separaciones entre las médulas y la pasta de caña de maíz, en la parte inferior y superior.</p> <p>Posee una raya de 7,8 cm de longitud de color rojo carmín en la franja de color encarnado.</p> <p>Manchas de color rojo carmín en la banda blanca.</p> <p>Manchas de color rojo en las líneas horizontales de color amarillo superior e inferior.</p>		
		

21/04/2015

Probeta

M10T-C2



Interpretación de resultados.

Aún no se aprecian resultados porque no ha habido exposición de las probetas a la temperatura.

Nº de Revisión/Fecha: Primera revisión 22/04/2015

<p><u>Datos de interés:</u></p> <p>Primera revisión. El parámetro de temperatura seleccionado fue 105°C.</p>		<p>Probeta</p> <p>M10T-C2</p>
<p><u>Mediciones:</u></p> <p>Peso: 35,07 grs.</p> <p>Altura: 12,45 cm.</p> <p>Anchura máxima: 5,28 cm.</p> <p>Profundidad: 5,4 cm.</p>	<p>Perímetro mayor: 17,2 cm.</p> <p>Espesor del manojo de cañas: 2 cm.</p> <p>Espesor de las médulas: 1,1 cm.</p> <p>Espesor de la pasta: 0,56 cm.</p> <p>Espesor de la capa de preparación: 0,2 cm.</p>	
<p><u>Observaciones:</u></p> <p>Aparición de grietas entre las médulas del borde superior de la probeta y fisuras en el borde inferior.</p> <p>Pérdida en forma de virutas en la pasta de caña de maíz de los bordes de la probeta.</p> <p>Aparición de fisuras centrales que rodean la circunferencia de la probeta.</p> <p>Ligero pasmado generalizado sobre toda la superficie.</p> <p>Amarilleamiento de la capa de preparación y la película pictórica.</p> <p>Amarilleamiento de la corteza de las cañas, de las fibras internas de las médulas y de la pasta de caña de maíz.</p>		
		

22/04/2015

Probeta

M10T-C2



#### Interpretación de resultados:

El agrietamiento y la aparición de fisuras concentradas en la zona inferior puede deberse a que en esta parte la probeta recibe más calor.

Las fisuras internas y centrales se deben a la contracción de los materiales que forman la estructura interior de la probeta, que al ceder rápidamente la humedad contenida modifican su volumen ocasionando estas fisuras.

La pérdida en la pasta de caña de maíz puede ser debida a la incidencia del calor sobre el aglutinante (cola de conejo), haciendo que éste pierda la fuerza para cohesionar las partículas del serrín de la médula.

Éste puede ser también el motivo por el que se produce la pulverulencia de la pasta de caña en los bordes de la probeta.

El pasmado es resultado de la aparición de microgrietas en la superficie de la película pictórica por la rápida evaporación del agua.

Nº de Revisión/Fecha: Segunda revisión 23/04/2015

<p><u>Datos de interés:</u></p> <p>Segunda revisión. El parámetro de temperatura seleccionado fue 105°C.</p>		<p>Probeta</p> <p>M10T-C2</p>
<p><u>Mediciones:</u></p> <p>Peso: 34,3377 grs.</p> <p>Altura: 12,42 cm.</p> <p>Anchura máxima: 5,24 cm.</p> <p>Profundidad: 5,4 cm.</p> <p>Perímetro mayor: 17 cm.</p>	<p>Espesor del manajo de cañas: 2 cm.</p> <p>Espesor de las médulas: 1,1 cm.</p> <p>Espesor de la pasta: 0,56 cm.</p> <p>Espesor de la capa de preparación: 0,2 cm.</p> <p>Peso: Perdió 0,7323 grs. del peso desde la revisión anterior.</p>	
<p><u>Observaciones:</u></p> <p>La fisura interna creció y ahora casi rodea la totalidad de la circunferencia.</p> <p>El resto de fisuras se han separado y se convierten en grietas.</p> <p>Pérdida de cohesión en la pasta de caña de maíz.</p> <p>Brillo en la superficie de color encarnado.</p> <p>Acentuación del pasmado.</p> <p>Oscurecimiento de las cañas inferiores.</p>		
 <p>The image shows two cross-sectional views of a corn cob. The left view shows a normal-looking cross-section with several rows of kernels. The right view shows significant internal damage, with a large, irregular cavity or crack running through the center, and the kernels appearing discolored and fragmented.</p>		

23/04/2015

Probeta

M10T-C2



#### Interpretación de resultados.

La pérdida de cohesión en el aglutinante de la cola de conejo provoca la separación de las partículas aglutinadas, provocando la pérdida de fragmentos.

El oscurecimiento de las cañas inferiores puede ser debido a que la fuente calorífica incide con mayor energía en esta parte, lo que provoca la transformación del material.

Nº de Revisión/Fecha: Tercera revisión 24/04/2015

Datos de interés.  
Tercera revisión. El parámetro de temperatura seleccionado fue 105°C.

Probeta  
M10T-C2

Mediciones.  
Peso: 34,2308 grs.  
Altura: 12,42 cm.  
Anchura máxima: 5,24 cm.  
Profundidad: 5,4 cm.  
Perímetro mayor: 17 cm.

Espesor del manojo de cañas: 2 cm.  
Espesor de las médulas: 1,1 cm.  
Espesor de la pasta: 0,56 cm.  
Espesor del aparejo: 0,2 cm.  
Peso: Solo perdió 0,1069 grs. del peso desde la revisión anterior.

Observaciones.  
Pérdida de cohesión en la pasta de caña de maíz.  
Separación de la capa de preparación sobre los bordes extremos.  
Pronunciación del pasmado en los colores más oscuros: negro y rojos.  
Cambio de color de amarillo claro a amarillo anaranjado.



24/04/2015

Probeta

M10T-C2



#### Interpretación de resultados.

Comienza a acentuarse la pérdida de cohesión del aglutinante de la pasta de caña de maíz y el adhesivo que une las cañas entre sí, en ambos casos cola de conejo, lo que provoca la separación de los elementos que forman la estructura interior.

Nº de Revisión/Fecha: Cuarta revisión 27/04/2015

Datos de interés:

Cuarta revisión. El parámetro de temperatura seleccionado fue 105°C.

Probeta

M10T-C2

Mediciones:

Peso: 34,0062 grs.

Altura: 12,314 cm.

Anchura máxima: 5,24 cm.

Profundidad: 5,4 cm.

Perímetro mayor: 17 cm.

Espesor del manojo de cañas: 2 cm.

Espesor de las médulas: 1,1 cm.

Espesor de la pasta: 0,56 cm.

Espesor de la capa de preparación: 0,2 cm.

Peso: Solo perdió 0,2246 grs. del peso desde la revisión anterior.

Observaciones:

Separación de las médulas perimetrales principalmente en la parte inferior.

Aumento del amarilleamiento en todos los estratos de la probeta.



27/04/2015

Probeta

M10T-C2



Interpretación de resultados.

Todos los deterioros son un incremento de las ya definidos anteriormente, ocasionados por las mismas causas.



# CÁMARA DE CALOR

## INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN

**Y** continuando con los deterioros provocados a las probetas en cada una de las exposiciones a agentes de deterioro de diversas naturalezas, analizaremos a continuación los resultados obtenidos en las probetas que fueron expuestas a alta temperatura en horno de laboratorio con humedad casi nula.

En esta fase de la experimentación el calor es el responsable de todos los deterioros registrados en las probetas, bien por su acción secante, bien por dilatación, etc.

### 1. Fisuras y grietas

Precisamente como se acaba de mencionar, por acción de este calor, y por la poca separación que tienen los estratos entre sí, así como la incompatibilidad material en algunos casos, que hace que se repelan o que se comporten de manera diferente, se produce una compresión de los materiales y un aumento de tensión interna de los mismos, que hace que se incremente el volumen de la muestra y por tanto que aparezcan fisuras y grietas cuando el material supera sus posibilidades de expansión y su flexibilidad se agota.

En el caso de la zona inferior de las probetas se registró una expansión mayor de los materiales, debido a que esta parte tenía una exposición directa

a los agentes de deterioro de origen térmico. Las médulas perimetrales se separaron ligeramente, lo que precipitó la aparición de fisuras en los bordes inferiores. Esta modificación física fue muy evidente en la muestra de pasta ancha M3T-B1, en la que se creó un patrón en forma de "V".

La probeta de pasta delgada M10T-C2, acusó la aparición de una fisura central a lo largo de su perímetro, ocasionada por la contracción de los materiales internos y por la velocidad con la que la humedad contenida en estos materiales constitutivos evapora. Los líquidos contenidos, ya en forma de vapor, buscan una rápida salida hacia el exterior, ejerciendo presión sobre las capas más superficiales las cuales tienen que romper o separar para poder incorporarse al microclima exterior.

Con el transcurso de los procesos en esta experimentación, las fisuras de los extremos crecieron comenzando a separarse, lo que las convirtió en grietas de mayor longitud. Las probetas experimentaron mayor número de transpiraciones abiertas (debido a los espacios formados por las fisuras y las grietas producidas), y éstas tienen un mecanismo independiente a la estructura que las contiene, lo que hace que ya no puedan recuperar la forma original y su deformación es irreversible. Esto ocasiona la disgregación de los estratos, principalmente en las zonas de mayor debilidad, lo que provoca el desprendimiento de los



Fig. 147. Micrografías de fisuras en la superficie de la capa pictórica de la probeta de pasta delgada M10T-C2 (arriba), y separación de estratos en los bordes de la probeta de pasta gruesa M3T-B1 (abajo). 15-10X.



Fig. 148. Micrografías de cañas antes de someterse al calor (izquierda) y cañas amarillentas tras ser envejecidas con calor seco (derecha). 15-10X.

materiales (pasta de caña de maíz y capa de preparación) en pequeñas porciones.

El debilitamiento y descohesión de los adhesivos que hacen la función de aglutinantes de la pasta (cola de conejo) y la desecación del resto de materiales orgánicos, hace que se pierdan las propiedades cohesivas y aumente esta pérdida material.

## 2. Amarilleamiento

Como es habitual en los diferentes ambientes de deterioro en los que se encuentran las muestras, el amarilleamiento es un efecto que se produce independientemente del agente que esté interactuando, ya que son varias las causas que lo provocan. En este caso, el oscurecimiento, principalmente en la parte inferior de las probetas es debido a la incidencia del calor, aquí mucho más intenso.

Los materiales orgánicos, las cañas, las médulas, la pasta de caña, el aglutinante proteico, etc. absorben la energía producida por el calor, la que hace que se modifique la estructura química de estos compuestos (celulósicos en su mayoría), que producen un cambio en la apariencia original.

## 3. Cambios en la policromía

La acción extrema del calor, con temperaturas superiores a los 80°C, fue la responsable de la aparición de levantamientos en la

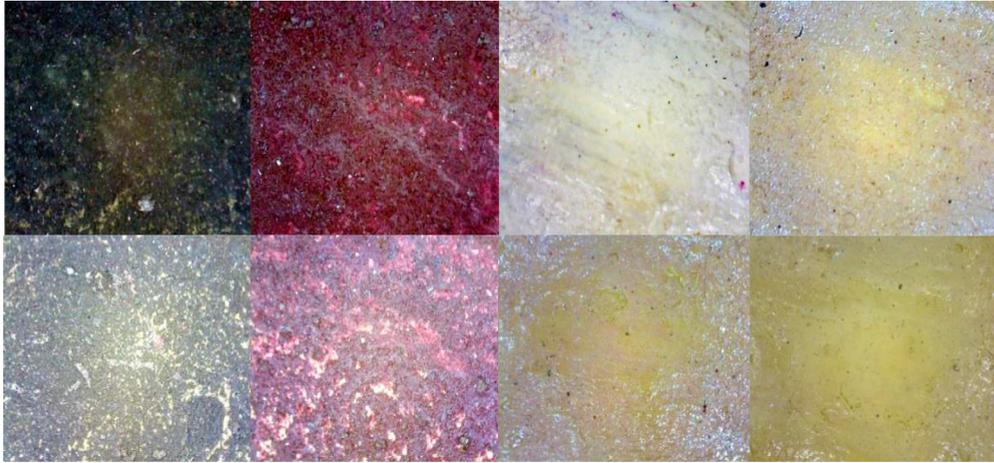


Fig. 149. Micrografías colores negro de humo, rojo carmín, blanco de zinc y "encarnado" sin envejecer (arriba) y colores tras el envejecimiento con calor seco (abajo). 15-10X.

película pictórica. Estos desprendimientos tomaron forma circular y de microampollas, las cuales se producen cuando existe una dilatación en la pintura y capa de preparación.

El brillo en la zona cromada con color encarnado aumentó considerablemente, seguramente debido al reblandecimiento del aceite de linaza aglutinante del óleo, por la acción del calor, que hizo que se reblandeciera el aglutinante, volviéndolo semilíquido y aumentando así su aspecto brillante. Este fenómeno es más palpable en el color que imita la encarnación debido a los índices de refracción de los pigmentos que lo componen, superior a los otros colores de las probetas.

Se produjo además un pasmado general, como viene siendo habitual frente a estos agentes atmosféricos (altas temperaturas), principalmente visible en los colores más oscuros. Éste fue provocado por la aparición de microgrietas en la película pictórica de ambas probetas, lo que creó una red microscópica que distorsiona la visión de los colores.

El cambio cromático sobre la superficie policromada de las piezas fue también cuasado por el amarilleamiento del aceite de linaza, otro deterioro común a esta investigación. Esto, como se ha mencionado, se produce por la oxidación del aceite, por efecto de la temperatura elevada que transmite calor. El calor es una fuente de energía que tiene la capacidad de disociar

los enlaces contenidos en la estructura química de los triglicéridos, permitiendo que los radicales libres se mezclen con el oxígeno del ambiente, y provocando así la modificación de las propiedades físicas del aglutinante del óleo, es decir, el aceite de linaza.

#### 4. Cambios dimensionales

Otro de los fenómenos o mecanismos comunes experimentados por las probetas durante y después de su sometimiento a los agentes de deterioro, es el cambio dimensional de sus elementos. En este caso se vuelve a dar este proceso.

Al igual que en la cámara de envejecimiento con humedad y temperaturas combinadas, en este caso en el que las probetas son expuestas a temperaturas elevadas, también se registraron sus medidas totales, así como las parciales, para poder comprobar y cuantificar después en qué medida se han visto modificadas sus proporciones y su peso.<sup>370</sup>

En este caso que nos ocupa en el que el agente de deterioro que incide sobre los materiales constitutivos de las probetas, es únicamente la temperatura, constante y alta (siempre en 105°C), según indica la norma empleada para la realización de esta experimentación. Por tanto, aproximadamente y salvo alguna mínima excepción, los resultados obtenidos en el cambio de medidas son siempre en reducción a las mismas, pues frente a la ausencia absoluta de humedad quien actúa es el calor, que en un principio quizás pudo hacer que los materiales se expandieran, pero posteriormente y precisamente por este nivel de humedad 0% que se menciona, lo que termina por hacer este calor excesivo es secar los materiales que se encuentran expuestos a él. Esta situación deriva en la reducción de las medidas de las probetas por la pérdida total de la humedad contenida en su estructura material (humedad natural o adquirida), aunque al principio algunos estratos experimentaron un aumento dimensional debido al fenómeno de la dilatación inducida por causas térmicas.

A continuación se muestran los resultados.

---

370. Las herramientas utilizadas para las mediciones fueron de alta precisión. calibrador vernier digital de la marca TRUPER, modelo CALDI-6MP y báscula marca Adventurer TM, OHAUS no. AR1140.

Tabla 50. Cambios dimensionales en las probetas sometidas a calor seco

RESULTADO DE CAMBIO DE MEDIDAS		Medidas iniciales M3T-B1		Medidas iniciales M10T-C2	
		Peso: 63,5924 g. Altura: 13,30 cm. Anchura máxima: 7,976 cm. Profundidad máxima: 7,614 cm. Perímetro máximo: 25 cm. Medidas por estratos Manojos de cañas: 2,5 cm. Manojos de médulas: 1,5 cm. Pasta de caña: 1,587 cm. Capa de preparación: 0,2 cm.		Peso: 38,6779 g. Altura: 12,399 cm. Anchura: 5,37 cm. Profundidad: 5,5 cm. Perímetro: 17,2 cm. Medidas por estratos Manojos de cañas: 2,3 cm. Manojos de médulas: 1,4 cm. Pasta de caña: 0,6 cm. Capa de preparación: 0,3 cm.	
Revisión, fecha	°C T	Mediciones	Diferencia	Mediciones	Diferencia
1ª. 05/05/15	105°C	P.: 57,67 g. Alt.: 13,1 cm. Anch.: 7,72 cm. Prof.: 7,59 cm. Perim.: 25 cm. M. cañas: 2,2 cm. M. méd.: 1,4 cm. Pasta: 1,58 cm. C. prep.: 0,26 cm.	-5,9224 g. -0,2 cm. -0,256 cm. -0,024 cm. 0 cm. -0,3 cm. -0,1 cm. -0,007 cm. 0,06 cm.	P.: 35,07 g. Alt.: 12,45 cm. Anch.: 5,28 cm. Prof.: 5,4 cm. Perim.: 17,2 cm. M. cañas: 2 cm. M. méd.: 1,3 cm. Pasta: 0,6 cm. C. prep.: 0,23 cm.	-3,6079 g. 0,051 cm. -0,09 cm. -0,1 cm. 0 cm. -0,3 cm. -0,1 cm. 0 cm. -0,07 cm.
2ª. 06/05/15	105°C	P.: 56,645 g. Alt.: 12,8 cm. Anch.: 7,72 cm. Prof.: 7,5 cm. Perim.: 24,9 cm. M. cañas: 2,4 cm. M. méd.: 1,4 cm. Pasta: 1,5 cm. C. prep.: 0,26 cm.	-1,025 g. -0,3 cm. 0 cm. -0,09 cm. -0,1 cm. 0,2 cm. 0 cm. -0,08 cm. 0 cm.	P.: 34,3377 g. Alt.: 12,42 cm. Anch.: 5,4 cm. Prof.: 5,5 cm. Perim.: 17 cm. M. cañas: 2,1 cm. M. méd.: 1,3 cm. Pasta: 0,6 cm. C. prep.: 0,2 cm.	-0,7323 g. -0,03 cm. 0,12 cm. 0,1 cm. -0,2 cm. 0,1 cm. 0 cm. 0 cm. -0,03 cm.
3ª. 07/05/15	105°C	P.: 56,51 g. Alt.: 13,28 cm. Anch.: 7,543 cm. Prof.: 7,508 cm. Perim.: 24,65 cm. M. cañas: 2,4 cm. M. méd.: 1,4 cm. Pasta: 1,5 cm. C. prep.: 0,235 cm.	-0,135 g. 0,48 cm. -0,177 cm. 0,008 cm. -0,25 cm. 0 cm. 0 cm. 0 cm. -0,025 cm.	P.: 34,2308 g. Alt.: 12,46 cm. Anch.: 5,4 cm. Prof.: 5,454 cm. Perim.: 17 cm. M. cañas: 2 cm. M. méd.: 1,3 cm. Pasta: 0,6 cm. C. prep.: 0,2 cm.	-0,1069 g. -0,04 cm. 0 cm. -0,046 cm. 0 cm. -0,1 cm. 0 cm. 0 cm. 0 cm.
4ª. 08/05/15	105°C	P.: 56,2117 g. Alt.: 12,674 cm. Anch.: 7,71 cm. Prof.: 7,5 cm. Perim.: 24,8 cm. M. cañas: 2,446 cm. M. méd.: 1,4 cm. Pasta: 1,5 cm. C. prep.: 0,2 cm.	-0,2983 g. -0,606 cm. 0,167 cm. -0,008 cm. 0,15 cm. 0,046 cm. 0 cm. 0 cm. -0,035 cm.	P.: 34,0062 g. Alt.: 12,314 cm. Anch.: 5,247 cm. Prof.: 5,444 cm. Perim.: 17 cm. M. cañas: 2 cm. M. méd.: 1,2 cm. Pasta: 0,6 cm. C. prep.: 0,2 cm.	-0,2246 g. -0,146 cm. -0,153 cm. -0,01 cm. 0 cm. 0 cm. -0,1 cm. 0 cm. 0 cm.

Nota. En negativo las diferencias en las que disminuyen las medidas, en positivos, los aumentos.

La probeta elaborada con mayor cantidad de pasta, M3T-B1, perdió hasta un 11,6% de su peso original, y en sus dimensiones se registró una pérdida de tamaño en la altura, la anchura, la profundidad y el perímetro, que se redujo en 2 mm.

Con respecto a la probeta elaborada con menor cantidad de pasta y forma de cilindro uniforme desde la base hasta la parte superior, M10T-C2, perdió un total de 11,93% de su peso original, y al igual que en el caso de la probeta con forma de barril, ésta también vio reducidas sus medidas generales y parciales, menguando 2 mm. su perímetro.

Las medidas parciales, tanto en el caso de ésta M10T-C2, como en la probeta M3T-B1, la diferencia entre el registro inicial y el final fue mínima, pero sí se produjo en definitiva una reducción de los valores iniciales.

Durante la experimentación el mayor y más rápido deterioro se observó en la muestra M10T-C2 de pasta delgada, sin embargo al finalizar el proceso los deterioros conseguidos se habían unificado en ambas probetas.

Datos e imágenes comparativas del antes y el después de la exposición de las probetas al efecto de la temperatura elevada



Antes, 21/04/2015

Después, 27/04/2015



Antes, 21/04/2015

Después, 27/04/2015

Probeta

M3T-B1

Probeta

M3T-B1



Antes, 21/04/2015

Después, 27/04/2015



Antes, 21/04/2015

Después, 27/04/2015

Otros datos de interés.

**Medidas  
iniciales**

Peso: 63,5924 g.  
 Altura: 13,30 cm.  
 Anchura: 7,976 cm.  
 Profundidad: 7,614 cm.  
 Perímetro: 25 cm.  
 Manojos de cañas: 2,5 cm.  
 Manojos de médulas: 1,5 cm.  
 Pasta de caña: 1,587 cm.  
 Capa de preparación: 0,2 cm.

**Medidas  
finales**

Peso: 56,2117 g.  
 Altura: 12,674 cm.  
 Anchura: 7,71 cm.  
 Profundidad: 7,5 cm.  
 Perímetro: 24,8 cm.  
 Manojos de cañas: 2,446 cm.  
 Manojos de médulas: 1,4 cm.  
 Pasta de caña: 1,5 cm.  
 Capa de preparación: 0,2 cm.

Tiempo total en la cámara de alta temperatura: 96 horas.

Datos e imágenes comparativas del antes y el después de la exposición de las probetas al efecto de la temperatura elevada



Antes, 21/04/2015

Después, 27/04/2015



Antes, 21/04/2015

Después, 27/04/2015

Probeta

M10T-C2

Probeta

M10T-C2



Antes, 21/04/2015

Después, 27/04/2015



Antes, 21/04/2015

Después, 27/04/2015

Otros datos de interés.

**Medidas  
iniciales**

Peso: 38,6779 g.  
 Altura: 12,399 cm.  
 Anchura: 5,37 cm.  
 Profundidad: 5,5 cm.  
 Perímetro: 17,2 cm.  
 Manojos de cañas: 2,3 cm.  
 Manojos de médulas: 1,4 cm.  
 Pasta de caña: 0,6 cm.  
 Capa de preparación: 0,3 cm.

**Medidas  
finales**

Peso: 34,0062 g.  
 Altura: 12,314 cm.  
 Anchura: 5,247 cm.  
 Profundidad: 5,444 cm.  
 Perímetro: 17 cm.  
 Manojos de cañas: 2 cm.  
 Manojos de médulas: 1,2 cm.  
 Pasta de caña: 0,6 cm.  
 Capa de preparación: 0,2 cm.

Tiempo total en la cámara de alta temperatura: 96 horas.

Y con esta presentación, análisis, planteamiento y discusión de los resultados obtenidos con los tres ensayos realizados a las probetas, se da por concluido el presente capítulo con el que se ha pretendido arrojar información sobre el comportamiento frente a agentes de deterioro de origen climático de los materiales derivados de la caña de maíz que conforman la estructura interna de estas esculturas ligeras.









# CAPÍTULO 6

---

## *Conclusiones*



## CONCLUSIONES PARCIALES. LUZ U.V.

**A** modo de recopilación de datos, y tras la experimentación realizada a las probetas en la cámara de envejecimiento con la incidencia de la luz UV, se obtuvo como resultado principal el cambio físico de la apariencia con respecto al color de las muestras estudiadas. Este cambio, principalmente se manifestó a través del oscurecimiento de la policromía y el amarilleamiento de los materiales orgánicos que conforman las muestras expuestas. También en los estratos más extremos se pudo apreciar cierta modificación estructural con la pérdida de poder adhesivo del aglutinante de la pasta, lo cual tuvo como consecuencia principal la pérdida de material en los bordes extremos de las probetas.

El grosor de la pasta empleada influyó también en los resultados obtenidos, pues la probeta elaborada con mayor cantidad de pasta y por tanto mayor grosor, la denominada M2I-B1, fue la que de manera general sufrió mayores deterioros, pero de manera paulatina y más lenta, con respecto a la más delgada, M9I-C2, que manifestó deterioros similares más rápidamente, pero menos acusados.

La lámpara empleada para la prueba fue determinante en la aparición de deterioros y modificaciones físicas. De las tres cámaras de envejecimiento empleadas con las muestras de caña de maíz, ésta fue la que menos deterioros o modificaciones estructurales provocó sobre las piezas (sí hubo mayor alteración cromática), sin embargo se pudo corroborar que incluso la energía de origen lumínico, en específico aquella que emite la radiación ultravioleta, tiene la capacidad de modificar la estructura de los materiales constitutivos de la escultura en pasta de caña de maíz, aunque sea de manera sutil, mediante la

generación de reacciones fotolíticas.

Es obvio, y esto hay que señalarlo, que la energía liberada por la iluminación en el interior de la cámara de envejecimiento no es la única responsable de las modificaciones ocasionadas. Las obras, participan además en este proceso los factores de origen climático como la humedad y la temperatura. Por eso se tomaron mediciones de las condiciones climáticas en el interior de la caja y se trataron de regular para que fueran estables e impedir así la interacción de éstas sobre las muestras. La temperatura, recordando los datos, se pudo estabilizar entre los 20 y 24°C; la humedad relativa en el interior se mantuvo casi constante entre el 30 y el 45%. Por tanto, sabiendo que el mecanismo mediante el cual la humedad y la temperatura afectan a los objetos artísticos e insitiendo en la idea ya conocida por todos de que lo que más afecta al deterioro en las piezas es la fluctuación de estos valores, descartamos la idea de que los factores climáticos humedad y temperatura hayan tenido un protagonismo en la modificación material de los componentes de las probetas con caña de maíz en el interior de la cámara de envejecimiento por luz ultravioleta.<sup>371</sup>

Mediante la observación de los deterioros obtenidos durante la primera semana y el análisis de las probetas de sacrificio creadas precisamente para poder establecer correlaciones entre envejecimiento real (aparición de deterioros con condiciones naturales) y envejecimiento forzado, se pudo determinar de manera aproximada una equivalencia en tiempo con respecto a las probetas sometidas a iluminación ultravioleta del interior de la cámara. Es decir, mientras las probetas sometidas a radiación ultravioleta en cámara de condiciones aceleradas mostraban en una semana determinadas modificaciones físicas<sup>372</sup>, las probetas de sacrificio colocadas en el exterior de la cámara en un espacio del laboratorio con las mismas (o muy similares) condiciones climáticas de humedad y temperatura, y con la incidencia indirecta de luz natural, mostraban modificaciones semejantes en su aspecto físico y su estructura en un periodo aproximado de tres meses.

Este fenómeno permite hacer una relación, sin olvidar que siempre será algo empírico, no cuantificado ni cuantificable, y por supuesto, aproximado, entre el tiempo en cámara bajo el efecto de la luz UV y el envejecimiento real.

---

371. Se descarta una influencia directa y primordial, pero no se desecha la idea de una mínima interacción.

372. Las principales modificaciones que alertaron sobre esto fueron el amarilleamiento de la pleícula pictórica, y al mismo tiempo, el inicio en la decoloración de la misma, muy semejante a la que ocurría en condiciones naturales fuera de la cámara.

Tabla 51. Tabla de equivalencia aproximada entre el envejecimiento acelerado y el tiempo real en la cámara de luz ultravioleta

Tiempo de exposición	Equivalencia = tiempo real	Condiciones ambientales		Deterioros registrados
		% HR	°C T	
1 semana. 192,5 horas	= 3 meses	45%	20°C	M2I-B1: Fisuras en los bordes extremos de las médulas. M2I-B1 y M9I-C2: Amarilleamiento de la corteza del manajo de caña entera y en las fibras de las médulas.
2 semanas 335,5 horas	= 6 meses ½ año	45%	20°C	M2I-B1: Aparición de más fisuras y crecimiento de las ya existentes. M9I-C2: Debilitamiento y pérdida de pasta de médula. M2I-B1 Y M9I-C2: Intensificación del color en las cañas y amarilleamiento de la capa de preparación.
3 semanas 525,6 horas	= 9 meses	33%	24°C	M2I-B1: Crecimiento longitudinal de las fisuras. M2I-B1 y M9I-C2: Amarilleamiento pronunciado de la capa de preparación y debilitamiento de la pasta de maíz.
4 semanas 695 horas	= 12 meses 1 año	30%	23°C	M2I-B1: Aumento en el crecimiento longitudinal de las fisuras. M2I-B1 y M9I-C2: Oscurecimiento de la capa de preparación.

Nota. Los valores de tiempo de exposición son totales. La equivalencia es absolutamente aproximada y se justifica mediante la observación, sin procesos de cuantificación científicos.

Pese a que puede resultar un documento interesante de revisar cuando se quiera dar una explicación a determinados deterioros sobre las piezas conservadas, hay que tener en cuenta esta tabla únicamente como un dato complementario y curioso sobre la posibilidad de trasladar el envejecimiento acelerado a tiempos reales, pero nunca se podrá considerar como un dato científico aplicable e irrefutable.

Además hay que contemplar que el crecimiento entre el tiempo de exposición y el tiempo real no puede ser directamente proporcional, y los deterioros provocados no pueden ser comparables, pues probablemente la mayor cantidad de modificaciones estructurales, físicas o químicas en las obras reales, serán producidas durante los primeros años de vida de las piezas, y después posiblemente se estabilizarán, tanto con este agente de deterioro como con todos los demás, pero principalmente cuando se trata de deterioros provocados por la iluminación, por la sutileza en la percepción de los mismos.

Por tanto a la pregunta de, ¿a cuánto tiempo equivale de manera precisa el envejecimiento forzado por luz UV con los tiempos naturales?, no hay una respuesta precisa. No es posible actualmente tener las cifras exactas que permitan calcular mediante operaciones matemáticas sencillas las horas de exposición en cámara de envejecimiento artificial y computar éstas con los años de exposición a la intemperie. Primero porque las obras no están a la intemperie,

sino que normalmente se encuentran resguardadas en recintos, lo que hace que las iluminaciones que inciden en ellas sean de lo más variado, y segundo por la complejidad y las variantes que participan en las situaciones de exposición a la luz. Influyen en esto muchísimas variables, por ejemplo, en los casos en los que existe la influencia de la luz natural:

- Latitud y altitud
- Características geográficas: viento, humedad, temperatura...
- Variaciones climáticas y variaciones estacionales
- Orientación y aislamiento de las piezas reales
- Condiciones en el interior de la cámara
- El material de elaboración de las probetas y las variantes en la técnica de manufactura.<sup>373</sup>

Por esto es tan difícil establecer un factor de conversión entre las horas de envejecimiento artificial acelerado y meses de exposición, pues mientras que la primera es una constante, la segunda es una variable. Los datos de envejecimiento en cámara son comparativos, no absolutos. Pero estos datos comparativos pueden ser, como ya hemos visto, muy reveladores y útiles en muchos aspectos.<sup>374</sup> Y la correspondencia obtenida de manera específica para este tipo de material, extraída empíricamente a través de la observación, puede resultar también adecuada para determinados casos.

Por lo tanto podemos concluir que en el envejecimiento acelerado por luz ultravioleta, existe una correspondencia aproximada de un año real por cada mes de sometimimiento extremo en la cámara.

En el momento en el que quedó reducida la intensidad de la luz ultravioleta en el interior de la caja de envejecimiento (pasó de  $200 \mu\text{W}/\text{cm}^2$  a  $97 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ ) se detuvo el experimento.

Se concluye también afirmando que la equivalencia de la intensidad  $200 \mu\text{W}/\text{cm}^2$  equivale a la radiación natural en exterior de un día nublado, y que este efecto, que parece inofensivo, es capaz de provocar durante un periodo constante de un mes, reacciones fotolíticas capaces de romper los compuestos químicos de las obras.

La afectación principal la sufrieron los materiales de origen orgánico, como el aceite de linaza que hacía las funciones de aglutinante de la técnica pictórica o los materiales constitutivos de los estratos interior, intermedio y exterior (pasta de caña de maíz).

---

373. "Q-LAB TEST SERVICES CUSTOMER PORTAL". *Q-LAB*, fecha de consulta 8 septiembre 2015, en <http://www.q-lab.com/es-es/resources/faqs.aspx>.

374. *Ibid.*

## CONCLUSIONES PARCIALES. HUMEDAD Y TEMPERATURA

Con respecto a las conclusiones parciales obtenidas del envejecimiento de las probetas en cámara de humedad y temperatura controladas y combinadas, se elaborará a continuación una exposición y una reflexión sobre éstas, con tal de extraer los datos más relevantes.

También en este caso, así como en el resto de las experimentaciones, la probeta de pasta ancha, en este caso M5HT-B1, es la que muestra más resistencia a la hora de manifestar los deterioros con respecto a la de pasta más delgada, M7HT-C2. Sin embargo, tras el envejecimiento, y una vez los deterioros y cambios fisico-químicos se han presentado, éstos son mayores y más notorios en el caso de las de pasta ancha que no tanto en las delgadas con forma de cilindro.

En general, a modo de recordatorio, los deterioros de ambas probetas fueron el amarilleamiento de la superficie, principalmente en los compuestos de origen orgánico, la pérdida de brillo en la superficie pictórica y la aparición de leves pasmados. Los materiales más sensibles fueron las colas de naturaleza proteica utilizadas en la capa de preparación y como aglutinante de la pasta de caña. El material más resistente, sin embargo, fue la médula de la caña, que experimentó pocas modificaciones y no sufrió cambios dimensionales y estructurales, debido a su mínima absorción de agua en el proceso de humedad elevada, pues pese a ser un material muy poroso, los poros tienen un tamaño considerable que impide que la humedad circule a través de ellos. Además se trata de un material esponjoso que ha podido soportar la deformación estructural que podía haberle ocasionado la incidencia de humedad y calor, por el hecho de que su naturaleza le permite adaptarse a los cambios físicos.

En este caso también se llevó a cabo una investigación en la que se localizaron estudios similares con materiales semejantes para poder establecer una relación entre los factores y los tiempos determinados para la cámara de envejecimiento acelerado por humedad y temperatura combinadas, y el tiempo real de envejecimiento de las piezas sometidas a estos dos factores climáticos.

En el informe “Forum Bestandserhaltung; Accelerated Ageing of Paper: Some Ideas on its Practical Benefit”, publicado en Munich en el año 2012, se mencionan algunos consejos para poder determinar las equivalencias consideradas para este proyecto.<sup>375</sup> Algunas de las recomendaciones sobre la correlación entre envejecimiento forzado y tiempo real que figuran en este artículo son:

– Aumentando la temperatura en 10°C se consigue una equivalencia que corresponde con el doble de la velocidad del envejecimiento y viceversa, es decir, la reducción de la temperatura en 10°C equivale al doble de tiempo en condiciones normales.

– Con una temperatura de 105°C mantenida de manera constante durante 3 días en cámara de envejecimiento acelerado, equivale a 25 años de envejecimiento natural a 20°C de condiciones ambientales.

Esto permite elaborar unos cálculos más o menos comunes que permiten trasladar estos tiempos de exposición en la cámara, que se basan principalmente en la temperatura, a los tiempos reales, siempre considerando que los resultados de estos cálculos serán aproximados, pues la humedad es el factor para poder determinar unos cálculos correctos y precisos, y ésta no está contemplada en estos cálculos.

En la siguiente tabla, a modo de conclusión, se muestran los resultados obtenidos mediante estas operaciones que permiten trasladar de manera aproximada los parámetros del envejecimiento acelerado y comprender la relación de éstos con el envejecimiento real que afecta las piezas conservadas sometidas a factores de envejecimiento normales en ambientes climáticos habituales. Sin embargo, en ella solo se muestran las equivalencias de tres de los seis ciclos, aquellos presentados en los ciclos pares de las tablas mostradas en el apartado de resultados, pues son aquellas que han sido sometidas a temperaturas elevadas y bajas humedades, y que corresponden con las recomendaciones del artículo del Dr. Bansa.

Retomando los resultados obtenidos con la cámara de envejecimiento de humedad y temperatura combinadas, cabe recordar que los ciclos de envejecimiento se alternaron, aumentando o reduciendo la humedad y la temperatura en ciclos alternados que a continuación se mencionan para comprender mejor la

---

375. H. BANSA, *Forum Bestandserhaltung; Accelerated Ageing of Paper: Some Ideas on its Practical Benefit*, München, 2012.

equivalencia que se quiere conseguir.

- 1<sup>er</sup> ciclo: 24 horas. Del 22 de abril al 23 de abril. 60% HR combinada con 20°C.
- 2<sup>o</sup> ciclo: 24 horas. Del 23 de abril al 24 de abril. 20% HR combinada con 85°C.
- 3<sup>er</sup> ciclo: 24 horas. Del 4 de mayo al 6 de mayo. 60% HR combinada con 20°C.
- 4<sup>o</sup> ciclo: 24 horas. Del 5 de mayo al 6 de mayo. 20% HR combinada con 85°C.
- 5<sup>o</sup> ciclo: 24 horas. Del 6 de mayo al 7 de mayo. 60% HR combinada con 20°C.
- 6<sup>o</sup> ciclo: 24 horas. Del 7 de mayo al 8 de mayo. 20% HR combinada con 85°C.

Se seleccionan los ciclos 2<sup>o</sup>, 4<sup>o</sup> y 6<sup>o</sup>, pues como se acaba de nombrar, son aquellos en los que la temperatura ha sido programa para ser elevada, y se aproxima a los 105°C a los que hace referencia el estudio en el que se basa esta aproximación a la equivalencia real. Los ciclos 1<sup>o</sup>, 3<sup>o</sup> y 5<sup>o</sup> se descartan para esta correlación por el hecho de tener una temperatura reducida, de 20°C, que se corresponde con la temperatura media real en ambientes climáticos naturales.

A continuación se muestra la tabla de equivalencias:

Tabla 52. Tabla de equivalencia aproximada entre el envejecimiento acelerado y el tiempo real en la cámara de humedad y temperatura combinadas

Ciclo / Tiempo de exposición	Equivalencia = tiempo real	Condiciones ambientales		Deterioros registrados
		% HR	°C T	
2 <sup>o</sup> ciclo 1 día, 24 horas	= 2,5 años	20%	85°C	M7HT-C2. Pérdida de policromía. Amarilleamiento en el aparejo y en las cañas de maíz. M5HT-B1 y M7HT-C2. Reblandecimiento de la pasta de caña y de la capa de preparación. Pérdida de brillo. Leve pasmado en la superficie.
4 <sup>o</sup> ciclo 2 días, 48 horas	= 5 años	20%	85°C	M5HT-B1. Leve amarilleamiento de las cañas de maíz. M7HT-C2. Aparición de fisuras centrales. M5HT-B1 Y M7HT-C2. Amarilleamiento del aceite aglutinante del óleo. Leve amarilleamiento en todas las capas.
6 <sup>o</sup> ciclo 3 días, 72 horas	= 7,5 años	20%	85°C	M5HT-B1. Aparición de fisuras en los bordes. M7HT-C2. Crecimiento de las fisuras internas y aparición de nuevas fisuras en los bordes. M5HT-B1 y M7HT-C2. Amarilleamiento parcial de los componentes orgánicos de las probetas. Oscurecimiento de la película pictórica.

Nota. La equivalencia es absolutamente aproximada y se basa solamente en el estudio H. BANSA, *Forum Bestandserhaltung. Accelerated Ageing of Paper. Some Ideas on its Practical Benefit*, München, 2012.

Estos valores serían los totales haciendo un cálculo directo entre el tiempo en la cámara y el tiempo real, pero estos resultados no contemplan ninguna variable, sin embargo hay que considerar, por un lado que la humedad en la cámara es, en el caso de los ciclos convertidos, del 20%, la cual tiene cierta influencia en el efecto de la temperatura sobre las probetas.

Por otro lado y sin perder de vista la enorme importancia de este dato, los ciclos a los que fueron sometidas las probetas se alternaron con parámetros opuestos, es decir, a continuación de estos ciclos de temperatura elevada y humedad reducida, venía un ciclo de temperatura baja y humedad muy elevada, que por supuesto influye de una manera directa en el envejecimiento de las probetas. Además se puede afirmar rotundamente que el nivel de humedad afecta a las piezas, pero más afectan los cambios bruscos entre los factpres climáticos, lo cual produce una aceleración en el envejecimiento que no se puede calcular mediante este sistema. Por tanto, a los valores de tiempo mostrados en la tabla de equivalencia hay que añadir una gran cantidad de tiempo, actualmente imposible de calcular con los niveles que se han utilizado para esta investigación.

Por tanto, y concluyendo con este aspecto de las equivalencias entre envejecimiento acelerado y tiempo real, al igual que en el resto de experimentaciones con otros factores de envejecimiento, habrá que tomar con prudencia estos valores y saber que son aproximados y no tienen contempladas las múltiples variables que podrían modificar los cálculos obtenidos.

# CONCLUSIONES PARCIALES. CALOR

Con el fin de obtener una equivalencia entre el tiempo de sometimiento de las muestras al envejecimiento acelerado en la cámara de calor y convertirlos en años reales de envejecimiento natural de las esculturas conservadas, el mismo estudio empleado anteriormente, Accelerated Ageing of Paper: Some Ideas on its Practical Benefit, puede hacer que resulte un cálculo aproximado de esta equivalencia.

En este caso la afirmación más relevante que se extrae de este estudio y que puede ser aplicada al experimento realizado en la cámara de envejecimiento por temperatura elevada es:

- 105°C de temperatura durante 3 días de envejecimiento es equivalente a 25 años de envejecimiento natural con una temperatura estable de 20°C.

Salvo por el dato de que la equivalencia solo es precisa si la temperatura real con la que se quiere hacer la comparación es de 20°C y constante, la equivalencia en este caso puede llegar a ser más precisa que en los casos anteriores, pues el parámetro del calor empleado en la cámara de envejecimiento es exactamente el de 105°C y no hay humedad relativa en el interior de la cámara que interfiera en este rango, pues se trata de un horno de laboratorio que genera calor seco a un 0% de HR en su interior.

La tabla que se presenta a continuación muestra la relación entre el tiempo de las pruebas frente al agente térmico en cámara de envejecimiento y los deterioros, modificaciones estructurales, cambios físicos o químicos reales que presentarían las piezas escultóricas en los años que se señalan y a los que equivale el tiempo

de experimentación. En ella se han incluido todos los ciclos de calor a los que se sometió a las probetas destinadas a esta cámara. Recordando estos tiempos, los datos son los siguientes:

- 1<sup>er</sup> ciclo: 24 horas. Del 21 de abril al 22 de abril.
- 2<sup>o</sup> ciclo: 24 horas. Del 22 de abril al 23 de abril.
- 3<sup>er</sup> ciclo: 24 horas. Del 23 de abril al 24 de abril.
- 4<sup>o</sup> ciclo: 24 horas. Del 26 de abril al 27 de abril.

Tabla 53. Tabla de equivalencia aproximada entre el envejecimiento acelerado y el tiempo real en la cámara de calor

Ciclo / Tiempo de exposición	Equivalencia = tiempo real	Condiciones ambientales		Deterioros registrados
		% HR	°C T	
1 <sup>er</sup> ciclo 1 día, 24 horas	= 8,3 años	0%	105°C	M3T-B1; División interna de la médula de la caña. Aparición de fisuras en los bordes extremos de la muestra. Abertura de dos médulas de caña de maíz que comienzan con pequeñas fisuras lineales. M10T-C2; Fisura central. Ligero pasmado en la película pictórica. M3T-B1 y M10T-C2; Pequeña pérdida de pasta de caña en los bordes. Amarilleamiento de la película pictórica por el envejecimiento del aglutinante (aceite de linaza). Amarilleamiento en todos los estratos con componentes orgánicos. Fisuras y grietas en los bordes.
2 <sup>o</sup> ciclo 2 días, 48 horas	= 16,6 años	0%	105°C	M3T-B1; Aparición de micro ampollas. M10T-C2; Pronunciación del pasmado en algunos colores. M3T-B1 Y M10T-C2; Pérdida de cohesión de la pasta de caña en los bordes. Intensificación del amarilleamiento de la capa pictórica.
3 <sup>o</sup> ciclo 3 días, 72 horas	= 25 años	0%	105°C	M3T-B1; Separación de la capa de preparación en los extremos. Pérdida de resistencia en los estratos sobre los bordes. M10T-C2; Pasmado en la película pictórica, más visible en los colores oscuros. M3T-B1 y M10T-C2; Incremento del amarilleamiento en la película pictórica. Cambio de algunos colores que tienden a oscurecerse. Amarilleamiento intenso en los componentes orgánicos.
4 <sup>o</sup> ciclo 4 días, 96 horas	= 33,3 años	0%	105°C	M3T-B1 y M10T-C2; Debilitamiento perceptible sobre los bordes, de los estratos. Amarilleamiento generalizado. Abertura de las médulas perimetrales que causan un agrietamiento en los extremos inferiores.

Nota. La equivalencia es absolutamente aproximada y se basa solamente en el estudio H. BANSÁ, *Forum Bestandserhaltung. Accelerated Ageing of Paper: Some Ideas on its Practical Benefit*, München, 2012.

En este caso, aunque se puede considerar que la aproximación en el cálculo de las equivalencias entre los deterioros provocados en un espacio de tiempo en cámara climática y los cambios que podrían sufrir las obras en el tiempo real que se indica, hay que tener cuidado al considerarlos un resultado matemático, ya que solo son indicativos de lo que podría ser un deterioro real, pero en el que entran en juego muchos factores que hacen que puedan verse modificados.

El estudio en el que se basa esta equivalencia contempla un cálculo teniendo en cuenta la temperatura de exposición acelerada y creando una equivalencia en temperaturas normales de unos 20°C. Sin embargo este análisis no tiene en cuenta factores y variables que modifican la precisión del cálculo como la inestabilidad de la temperatura en cualquier ambiente que difícilmente va a mantenerse estática en 20°C durante todos los días del año en todo momento del día. Por otro lado también ignora el factor de la humedad, que por baja que sea, cualquier ambiente en el que se conserven las obras tendrá cierto nivel de humedad que estará modificando también los resultados de estos cálculos. Esto a modo de ejemplo de las variables que no están contempladas en estos resultados y estas conclusiones, sin embargo, sirva esta tabla para acercarse a la representación real del envejecimiento natural en las esculturas ligeras con caña de maíz.



# COMPORTAMIENTO AISLADO DEL MATERIAL

**Y**a se mencionó que en toda obra, en todo objeto artístico o bien de interés cultural, el comportamiento del material depende directamente del resto de componentes que lo acompañan, de la estructura, de la composición conjunta de elementos técnicos con los que está elaborado, por tanto es difícil aislar los materiales entre sí y valorarlos de forma independiente, pues siempre van a estar interaccionando con el resto.

Sin embargo, y tras conocer el comportamiento en conjunto de los materiales constitutivos de las pruebas elaboradas, se ha querido hacer una reflexión sobre cuál sería la pauta de actuación mecánica (y no tanto el envejecimiento), cuáles serían los cambios físicos, que de forma aislada experimentan los materiales estructurales que forman los núcleos y los volúmenes en la escultura ligera de caña de maíz.

Se trata de observar y extraer unas conclusiones sobre cuál es el movimiento o transformación estructural que experimenta la caña de maíz completa, y por supuesto la médula de ésta, elementos que son parte esencial en la estructura de las obras. Además poder reflexionar sobre el modo de transformación de la pasta de la caña, como complemento estructural de las esculturas.

Para el desarrollo de esta breve experimentación se utilizó la caña procedente del maíz denominado “criollo”, originario del actual estado de Michoacán, y ya presente en este territorio en el siglo XVI, por tanto hay indicios para creer que fue la utilizada en la elaboración de esculturas ligeras de ese periodo.

Para comenzar el proceso de observación y medición del comportamiento de este material se hizo un estudio de la composición química de la caña de maíz, mismo estudio que sirvió también para la experimentación de las probetas en cámara de envejecimiento, en el que se quiso analizar el material estructural desde un punto de vista físico, y hacer así un repaso a la composición de la caña de maíz: celulosa, hemicelulosa y lignina de las que contiene 32,8%, 30,2% y 6,1% respectivamente.<sup>376</sup>

A continuación se presentan en una tabla algunos de los componentes (aquellos que suponen interés para esta investigación) del tallo o caña de la planta del maíz:

Tabla 54. Porcentaje de componentes presentes en la composición química de la caña de maíz

	MO	PB	FDN	CEL	HCEL	LIGN
Tallo	90,6	3,1	70	32,8	30,2	6,1

Datos extraídos de <sup>377</sup>

En las abreviaturas empleadas, MO se refiere a la Materia Orgánica, PB a la proteína bruta contenida, FDN es la Fibra Detergente Neutro, que se encuentra principalmente en la pared celular y en cuyo porcentaje ya se incluye la celulosa, hemicelulosa y la lignina. CEL, HCEL y LIGN, como sus abreviaturas indican, son estos tres elementos respectivamente.

El tallo de la planta, o caña utilizada en la construcción estructural de las esculturas, es la parte de la planta con estructuras más lignificada y con menor contenido en proteína bruta, apenas un 3.1%. La concentración de lignina en esta parte de la planta es superior en la corteza, compuesta por fibras longitudinales en las que se localiza la mayor parte de lignina que contiene la planta. Esto significa que, a parte de las modificaciones estructurales que pueda sufrir ocasionadas por factores atmosféricos como la humedad y la temperatura, la corteza es la que menos probabilidades tiene de sufrir un ataque biológico, pues la proteína de que casi carece es la principal fuente de alimentación de múltiples microorganismos. Significa también que por su alto contenido en lignina, la corteza es la parte del tallo que antes presenta un efecto de amarilleamiento, fruto de la reacción a los diferentes agentes atmosféricos.

376. H. MANTEROLA B.; D. CERDA A.; J. MIRA J., *Los residuos agrícolas y su uso en la alimentación de rumiantes*, Fundación para la Innovación Agraria, Ministerio de Agricultura, Santiago, Chile, 1999.

377. *Ibid.*

Por otro lado, la pared celular que se contiene en el tallo (con un alto porcentaje concentrado en la médula de la caña) presenta mayor porcentaje de hemicelulosa, y no tanto de celulosa. La cantidad de lignina contenida es muy baja, apenas concentrada en las fibras huecas que recorren longitudinalmente el interior de la médula y tiene la función de transportar el alimento a lo largo de la planta. Precisamente por el bajo nivel de lignina, se reducen las posibilidades de amarilleamiento en esta zona, pero aumenta la proporción de agua que la médula puede absorber, por tratarse de una parte esponjosa con huecos de tamaño considerable. Además, la pared celular es rica en azúcares solubles, lo que incrementa la posibilidad de degradación.

Es importante para ampliar la información con respecto a las características físico-químicas del material, conocer la cantidad de humedad que contiene en ambientes naturales, la cantidad de agua que puede perder tras la desecación y la cantidad de agua que puede absorber después. Para ello se hicieron unas mediciones dirigidas a conocer estos datos, en las que se cortó un fragmento de caña para después someterlo a desecación, pesarlo tras el secado y una vez restado el valor perdido, obtener la el porcentaje de agua que éste contiene.

Se cortó una muestra de caña de maíz con corteza, de la cual se tomaron las medidas precisas para valorar su estado inicial y poder hacer comparaciones con el final. La pieza medía 37 cm. de longitud y tenía un diámetro promedio de 2,7 cm. El perímetro de la circunferencia se midió por varias partes para obtener también el promedio entre las diferentes anchuras, incluyendo los nudos que obviamente tiene un perímetro un tanto superior.

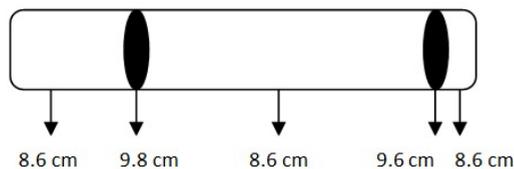


Fig. 150. Medidas del fragmento de tallo desecado

El horno de laboratorio que iba a ser utilizado para la desecación se calentó a 60°C y se introdujo la muestra. Se sometió a varios ciclos de media hora en el interior del mismo y una temperatura que comenzó con los mencionados 60°C y se fue aumentando gradualmente hasta 90°C. Este proceso duró dos días en los que se llevó un control exhaustivo de los cambios que iba experimentando el material, insistiendo en el monitoreo de su peso que es el indicativo de la pérdida de agua, de lo que se trata este experimento.



Fig. 151. Caña fresca, recién cortada. En este estado es cuando el material contiene más cantidad de agua.

En definitiva, al comienzo de la experimentación el fragmento de caña seleccionado tenía un peso de 25,0815 g. y al concluir la misma, el mismo fragmento pesaba 23,9664 g. En total, la pérdida de peso fue de 1,1151 g., lo que supone un 4,45% del peso inicial, lo que significa que este fragmento de caña contenía aproximadamente un 4,45% de agua con respecto a la totalidad de su materia antes de la desecación, y lo que nos lleva a afirmar que en este tipo de caña de maíz (maíz criollo), la cantidad de humedad contenida en el material es aproximadamente del 4,5%.

Para establecer una aproximación más precisa, se dejó la caña en ambiente natural por un periodo de tres días, con el fin de permitir que absorbiera la humedad del ambiente y contabilizar cuánta humedad es capaz de saturar el material en un periodo climático en el que la humedad relativa natural en el ambiente era de 50,5% aproximadamente (promedio de los tres días de exposición al ambiente natural, cuyos porcentajes de humedad relativa fueron 56,42, 43,17 y 51,96%) y la media de la temperatura, que es parte fundamental de la acción de la humedad relativa sobre los materiales, fue de 27,5°C de máxima y 5°C de temperatura mínima (promedio también de las temperaturas máximas 27,3, 27,2 y 27,6°C y mínimas 4,3, 5,4 y 5,3°C, registradas en los tres días del periodo de exposición).<sup>378</sup>

La muestra se pesó antes de exponerse a estos agentes climáticos naturales (humedad y temperatura de los días señalados), y el resultado fue que pasó de pesar 23,9664 g. (última medición tras la desecación extrema en cámara de calor seco) a pesar 24,8933 g. Es decir, el fragmento de caña utilizado para esta experimentación ganó, en tres días a 50,5% de humedad relativa en el ambiente y 17,1°C de temperatura promedio entre las máximas y las mínimas de los tres días, un total de 0,9269 g de peso, por tanto, absorbió una cantidad de agua del mismo peso que equivale a un aumento del 3,86%.

---

378. San Luis Potosí, México. Días 22, 23 y 24 de febrero de 2014.



Fig. 152. Fragmento de caña con corteza que incluye los nudos

Con estos datos se puede concluir afirmando que el material evaluado, la caña de maíz criollo, contiene de manera natural aproximadamente un 4,5% de humedad en su interior, y que tras un periodo de tiempo prolongado (sería la equivalencia a la desecación forzada en cámara), conserva una capacidad de absorción de un 3,8% de humedad relativa, que será el factor responsable de la fluctuación bajo condiciones de humedad normales (50% aproximadamente).



Fig. 153. Macrofotografía de la médula de la caña de maíz. Corte longitudinal

## Mecanismos de caña y pasta

Y conociendo los datos relativos a la composición química del material, su contenido en materia orgánica, en materiales inorgánicos, en agua, etc. es momento de recordar con imágenes la estructura macroscópica de la caña de maíz para pasar después a comprobar los cambios físicos que ésta puede sufrir de manera aislada, y poder concluir con una reflexión sobre el mecanismo de transformación de cada una de las partes que la conforman.

En la página anterior se presentan las imágenes que muestran las secciones principales de la caña de maíz: la caña entera, con corteza, sin cortar, el corte transversal y el corte longitudinal. Se trata de un fragmento de caña seleccionado para mostrar cómo es el material cuando se utiliza como elemento estructural para la elaboración de escultura ligera con caña de maíz, y se trata de un material que aún no ha sufrido el paso del tiempo ni ha tenido modificaciones estructurales provocadas por los agentes de deterioro de origen climático. Por tanto, sirve de ejemplo y posterior comparación con el material que ya ha sufrido los efectos de determinados factores atmosféricos. Por otro lado, se muestra la sección de la caña desde un punto de vista transversal, y en la imagen se puede observar la morfología interna de la caña, que como ya se vio en el apartado correspondiente<sup>379</sup>, se trata de una planta monocotiledónea que se compone de floema, xilema, tejido y epidermis.

En la imagen que se muestra en la página siguiente (fig. 155), el floema y el xilema no se distinguen con claridad, pero lo que sí se puede observar perfectamente son los vasos conductores que circulan de manera longitudinal a lo largo de las fibras internas de la médula y que son los responsables de trasladar el alimento a través de la planta. Estos vasos, cuando el material está seco, absorben la humedad relativa del ambiente y se saturan de agua, lo que provoca el aumento de peso y una dilatación en el volumen de la caña. Sin embargo los espacios del tejido que compone la médula, absorben también



Fig. 154. Macrofotografía del corte transversal de la caña de maíz

---

379. Ver página 221 en la que se muestra la representación gráfica de los componentes del tallo de la planta de maíz.



Fig. 155. Vista microscópica del corte transversal de la médula de la caña de maíz

humedad pero no muestran deformación al hacerlo, pues son como esponjas que se adaptan al volumen adquirido sin modificar su aspecto.

Ya se vieron, mediante el envejecimiento forzado en las diferentes cámaras elaboradas para ello, cómo los agentes de deterioro incidían y afectaban a los diferentes componentes de las probetas.

En la siguiente tabla se recoge un breve resumen de estos deterioros registrados en las pruebas sometidas a envejecimiento acelerado, y servirán estos resultados para observar en el material aislado, los efectos registrados durante la experimentación, y se mostrarán gráficamente ejemplos en el material por sí mismo.

Tabla 55. Cambios físicos en las cañas de maíz con envejecimiento

CAÑAS		
CÁMARA	REVISIÓN	MODIFICACIÓN REGISTRADA
Luz	Primera	Ligero amarilleamiento de la corteza de las cañas de maíz desde los extremos hacia el interior. El amarilleamiento en la corteza inicia desde el exterior hacia el interior en los bordes de la unión con las médulas de cañas que dan estructura a la probeta.
Luz	Segunda	Ligero amarilleamiento en las cañas de maíz (extremo superior e inferior), particularmente en la corteza. Ligero aumento de tamaño.
Humedad y temperatura	Segunda	Amarilleamiento en la pasta de caña y fibras internas de médulas perimetrales. 7,63% menos de peso con respecto a la primera medición.
Humedad y temperatura	Tercera	Oscurecimiento más acentuado en una de las cañas que conforma el manojó. Aumentó el 7,17% del peso desde la segunda revisión.
Humedad y temperatura	Cuarta	Perdió 7,08% del peso desde la tercera revisión.
Humedad y temperatura	Quinta	Aumentó 4,76% el peso desde la cuarta revisión.
Humedad y temperatura	Sexta	Disminuyó 4,47% el peso desde la quinta revisión.
Calor	Primera	Una de las cañas que componen la estructura interna se partió en dos por el centro. Perdió 5,924 grs., un 9,31% del peso inicial.
Calor	Segunda	El manojó interno de las cañas se está contrayendo, cambiando su tamaño. Oscurecimiento de las cañas en los bordes. Perdió 1,025 grs. de peso desde la revisión anterior, un 1,77%.
Calor	Tercera	Apenas perdió 0,135 grs. del peso desde la revisión anterior, el 0,24%.
Calor	Cuarta	En los bordes de los extremos comienzan a separarse los estratos. Separación de las médulas perimetrales (se encogen). Incremento del amarilleamiento en todos los estratos. Apenas perdió 0,2983 grs. del peso desde la revisión anterior, que supone el 0,53%.



Fig. 156. Caña seca con encogimiento hacia el interior y alabeamiento



Fig. 157. Detalle del fragmento de caña

Una de las transformaciones estructurales más común que sufre el material sometido principalmente a humedad y temperatura alternadas es el encogimiento de su corteza por la pérdida de la humedad contenida de forma natural. La corteza, al desprender del agua que contiene la caña (en ambientes de humedad relativa muy baja), en lugar de abrirse, partirse o quebrarse como sucedería con otros materiales escultóricos de naturaleza vegetal (por ejemplo la madera), lo que hace es encogerse y arrugarse hacia su interior, perdiendo así parte de su volumen y comprimiendo a la médula interna que también sufre las consecuencias de este efecto. Además la epidermis o corteza que recubre la caña, por la distribución longitudinal de sus fibras, al perder la humedad contenida y por tanto el volumen, sufre también una merma a lo largo de la superficie que hace que las fibras encojan y curven la caña provocando un alabeamiento que puede llegar a manifestarse en las obras escultóricas.

También esta misma corteza de la caña, como ya se vio, con alto contenido en lignina, es uno de los primeros componentes que muestran la transformación

cromática presentando un acentuado amarilleamiento, tanto en la capa exterior como en la más interior de la corteza. Este amarilleamiento es claramente visible por análisis organoléptico.

Y enlazando con la modificación física del material que corresponde con el amarilleamiento y oscurecimiento general de los componentes, este cambio cromático es notable en las fibras internas de la médula, como se muestra en la imagen, cuya composición química también tiene un alto contenido en lignina.

La médula es la parte de la caña que más modificaciones estructurales sufre en contacto con los agentes de deterioro, que no solo actúan de manera aislada, sino que son catalizadores de otros efectos que hacen que la médula se transforme y se vea modificada su estructura.

Así, por ejemplo, la médula de la caña de maíz, y principal componente estructural de las esculturas ligeras elaboradas con materiales derivados de la caña de maíz, puede presentar pulverulencia, disgregación del material y oscurecimiento del mismo, todo ello como consecuencia de la



Fig. 158. Médulas descortezadas envejecidas

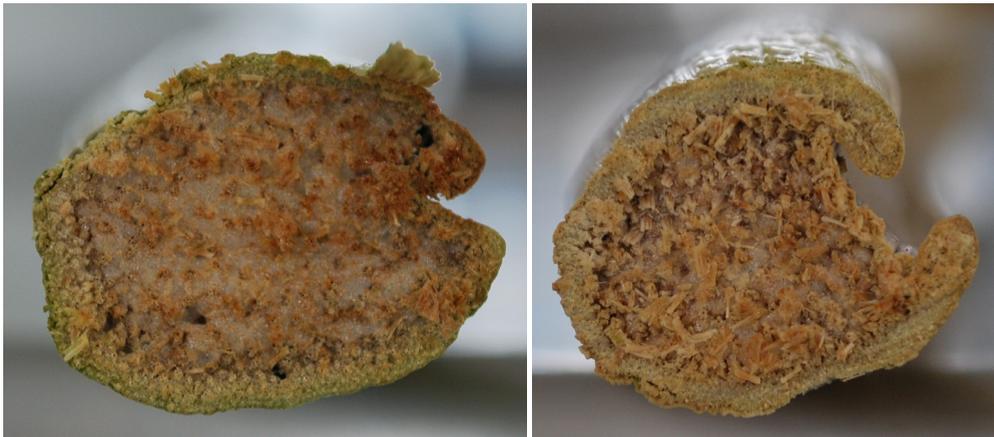


Fig. 159. Corte transversal en el que se ve la médula oscurecida



Fig. 160. Corte transversal en el que se ve una parte de la médula oscurizada por presencia de microorganismos



Fig. 161. y Fig. 162. Cortes transversales en los que se ve que una parte de la médula ha sido devorada por insectos

incidencia de la humedad, que además de modificar su estructura provocando diferentes daños, también es un factor fundamental para la proliferación de microorganismos, responsables de estos efectos sobre el material.

En la figura 160 se muestra el aspecto de una médula que ha sido víctima de un ataque microbiológico, pero también la humedad y la temperatura establecidas en ciertos parámetros (ya se vio que la humedad elevada y temperatura también alta) no solo aceleran la aparición y efecto de los microorganismos, sino que también pueden provocar la presencia de insectos en las obras, cuyas consecuencias son la pérdida material en la médula, como se observa en las imágenes 161 y 162.

En ellas se muestra el deterioro que causan, a través de su disposición longitudinal, los insectos que se alimentan de los componentes de la médula de la caña. Ya vimos que esta médula se compone principalmente de celulosa y hemicelulosa en las paredes celulares del tejido, y una mayor cantidad de lignina en las fibras compuestas de xilema y floema, que conducen el alimento por la planta. Estos tres componentes, son componentes fundamentales en la alimentación de insectos xilófagos (en el caso de aquéllos que devoran la caña se les denominaría insectos cannáfagos del latín *canna*=caña).

Los insectos comunes que devoran este tipo de material escultóricos son las termitas y la carcoma, como sucede también con otros materiales

escultóricos como la madera.<sup>380</sup>

Esto se refleja en una pérdida de resistencia en la estructura de las esculturas compuestas con cañas y médulas en su interior, que son aquellas que se han estudiado en esta investigación, por una pérdida que puede llegar a ser muy abundante, en el material constitutivo y que ejerce la mayoría de las fuerzas estructurales en las piezas escultóricas.

Otras modificaciones de carácter mecánico provocadas por estos factores ambientales hacen que la médula pueda presentar separación de la corteza (fig. 163) o se quiebre de manera tangencial por su parte central siguiendo el diámetro (como se observa en la fig. 164).

Esto en lo que respecta al material estructural o caña que compone el núcleo de la tipología escultórica estudiada, sin embargo, en lo que se refiere a la pasta de caña, ésta, por sus características compositivas, absorbe mayor cantidad de humedad que los otros elementos, ya que se compone de la médula molida (de la cual ya conocemos la composición) y aglutinada en este caso con una sustancia proteica de origen natural, la cola de conejo<sup>381</sup>. Por la actuación de ambos componentes frente a los agentes de deterioro de origen atmosférico, la pasta sufrirá más modificaciones estructurales que el resto, pues al comportamiento de la médula molida que ya se ha visto, hay que añadirle el

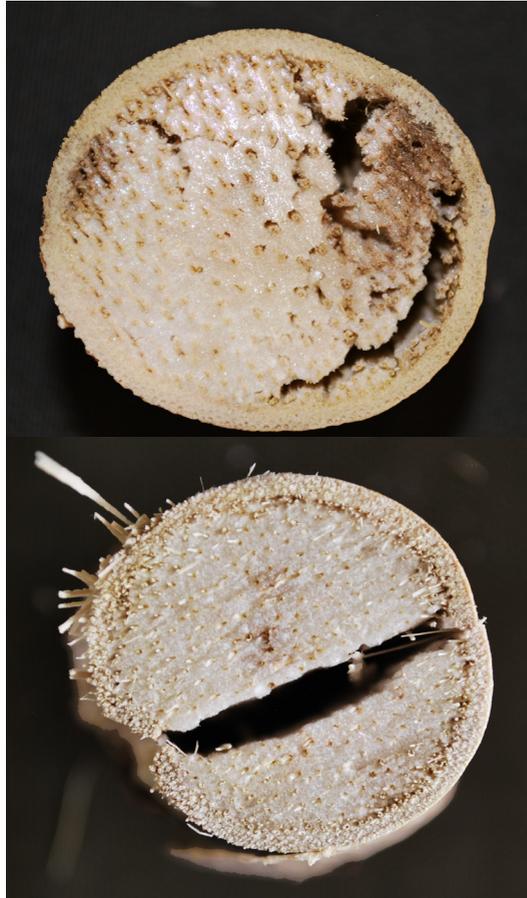


Fig. 163. y Fig. 164. Cortes transversales con daños mecánicos en la médula

380. Á. MONTELONGO LUÉVANOS; V. BLASCO PÉREZ; C. CEDILLO HERNÁNDEZ, "Estudio de la resistencia de los materiales compositivos de la escultura ligera de caña de maíz; factores de deterioro de origen biológico", *Inducción a la Ciencia la tecnología y la innovación*, vol. 2, 2014.

381. Por las razones que se especificaron en el aparato correspondiente, la cola de conejo fue el aglutinante seleccionado para la elaboración de las pruebas de esta investigación, sin embargo, esto despertó el interés en otros aglutinantes que se encuentran registrados en crónicas y bibliografía más o menos contemporánea. En investigaciones posteriores que parten de ésta se tiene la intención de continuar con la evaluación de estos otros aglutinantes.

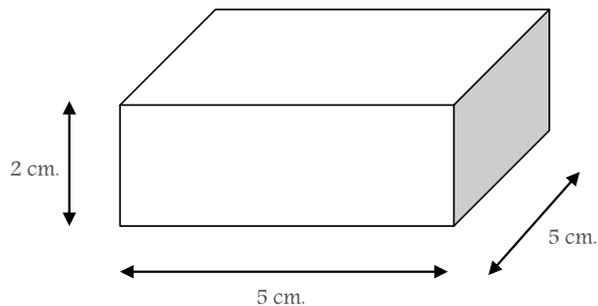


Fig. 165. Corte de pasta de caña de maíz donde se observa la sección de una grieta

comportamiento del aglutinante que mantiene unidas entre sí a las partículas.

La pasta de caña de maíz, durante la experimentación, pasó por un proceso de evaluación del material semejante al de la caña. En esta investigación se elaboraron dos modelos de probetas:

1. Probetas compuestas únicamente de serrín extraído de la médula de la pasta de caña molida y un aglutinante proteico (cola), ambos elementos mezclados y colocados en moldes para su secado.
2. Probetas compuestas del serrín extraído de moler la médula de la caña de maíz, aglutinado con cola de conejo y con la adición de una carga, en este caso carbonato de calcio<sup>382</sup>. También el resultado fue introducido en moldes para su secado uniforme y medidas exactas.



382. Se seleccionó el carbonato de calcio como carga para esta variante de pasta de caña por sugerencia de uno de los escultores entrevistados, José Antonio Hernández, que según su testimonio, así es como también su padre las realizaba. (Ver entrevista en anexos, página 483).

El resultado fueron unos pequeños bloques de pasta de caña con las medidas que se han mostrado.

Y por supuesto, no podía concluir esta investigación sin abordar de manera sencilla y aunque con variables en las que no se ha podido ahondar, la característica principal de la mayoría de estas esculturas, su escaso peso que les otorga la denominación de “esculturas ligeras de pasta de caña de maíz”.<sup>383</sup> Ya se vio en párrafos anteriores que el fragmento seleccionado de caña entera de unos 37 cm. de longitud y cerca de los 9 cm. de perímetro en su circunferencia, pesa, en condiciones ambientales normales (50% HR y 20°C aproximadamente), unos 25 g.



Fig. 166. Textura de la pasta de caña de maíz durante su elaboración

En el caso de las muestras elaboradas de la forma que se acaba de describir, su peso en el caso número 1 en el que no se incluye la carga fue de 9,41 g. mientras que en el caso número 2, en el que sí se incluyó la carga de carbonato de calcio en la composición, el peso fue muy superior a la primera, 95,23 g. La diferencia de peso entre ambas muestras es considerable, la segunda muestra es más de diez veces más pesada que la primera y este dato, teniendo en cuenta su tamaño reducido, es muy significativo. Si esto se traslada a las grandes dimensiones de una escultura, la diferencia de peso que sería directamente proporcional, aumentará considerablemente, y hará, en el segundo caso, que las esculturas pierdan su característica de ligereza. La incorporación de carbonato de calcio en la mezcla de la pasta, según esta investigación, no aporta beneficios.

Por la naturaleza proteica de este aglutinante, será muy fácil que lleguen a él los microorganismos que se alimentan de proteínas, así como aquellos que lo hacen de la celulosa o la hemicelulosa, presente en la médula. Por tanto, la manera de elaborar la pasta de caña la convierte en un alimento muy apetecible para los organismos que se alimentan de todos estos compuestos.

Se muestra en la tabla las modificaciones que fueron observadas en la pasta de caña durante su proceso de envejecimiento en las tres cámaras y cuyos resultados ofrecen un acercamiento muy aproximado a cómo es el comportamiento de este material de manera aislada.

---

383. Se afirma “la mayoría de las esculturas” cuando nos referimos a la característica de ligereza de estas obras porque se han hallado algunas piezas que pese a que incorporan cierta cantidad de pasta de caña en su composición, no son ligeras por incluir otros elementos que aumentan considerablemente su peso (ej. el Autómata de Tzintzuntzan, investigado por Mirta Insaurralde Caballero).

Tabla 56. Cambios físicos en la pasta de caña de maíz con envejecimiento

PASTA		
CÁMARA	REVISIÓN	MODIFICACIÓN REGISTRADA
Luz	Tercera	Debilitamiento en los sobrantes de la pasta de maíz y pérdida de pequeñas fracciones de material.
Humedad y temperatura	Segunda	Existe reblandecimiento en los bordes de la probeta. Amarilleamiento en la pasta de caña y fibras internas de médulas perimetrales. 7,63% menos de peso con respecto a la primera medición.
Humedad y temperatura	Tercera	Leve amarilleamiento en los estratos visibles sobre los bordes. Aumentó el 7,17% del peso desde la segunda revisión.
Humedad y temperatura	Cuarta	Perdió 7,08% del peso desde la tercera revisión.
Humedad y temperatura	Quinta	Aumentó 4,76% el peso desde la cuarta revisión.
Humedad y temperatura	Sexta	Disminuyó 4,47% el peso desde la quinta revisión.
Calor	Antes de la cámara	Posee pequeñas fisuras entre las uniones de las médulas y la pasta de caña de maíz.
Calor	Primera	Cambio de tonalidad en la pasta de caña de maíz y en la capa de preparación. Perdió 5,924 grs., un 9,31% del peso inicial.
Calor	Segunda	Perdió 1,025 grs. de peso desde la revisión anterior, un 1,77%.
Calor	Tercera	Descohesión de la pasta de caña de maíz. Apenas perdió 0,135 grs. del peso desde la revisión anterior, el 0,24%.
Calor	Cuarta	Incremento del amarilleamiento en todos los estratos. La pasta de caña se agrieta notablemente. Apenas perdió 0,2983 grs. del peso desde la revisión anterior, que supone el 0,53%.

En las imágenes se presenta en primer lugar el aspecto que tiene el material durante su elaboración, cuando mezclado con el aglutinante aún se encuentra en estado húmedo (figura 166, página anterior). Esta imagen se ha incluido para comprender a partir de ella cómo la pasta contiene cierta cantidad de agua en la naturaleza de su elaboración y posteriormente en el proceso de secado va perdiendo esa humedad que es lo que provoca que el material disminuya su volumen y por tanto se creen espacios abiertos en la materia donde antes estaba el agua.

Por tanto, la pasta de caña reacciona formando en su superficie fisuras o grietas que dan paso a un espacio tras el secado. Las grietas, fragmentaciones, separación de material y otros deterioros relacionados con la estructura de la pasta de caña de maíz, son habituales en este estrato. Grandes aberturas que abarcan en ocasiones gran profundidad y se relacionan directamente con el proceso de secado del material.

Por el mismo efecto de encogimiento del material, fruto de la pérdida de volumen de la pasta, se produce también con frecuencia la separación de la pasta de la zona de unión que comparten con las cañas, debido a la leve porosidad de éstas, dejando cierto abierto un espacio entre ambos elementos, como se observa en la figura 167.

Y a modo de conclusión en este estudio sobre las características del material y su comportamiento de manera aislada, una vez conocidos los efectos que producen sobre las probetas los factores de envejecimiento que se vieron anteriormente, se concluye este apartado mostrando cómo es el aspecto que presentan las cañas de maíz enteras (fig. 169) y el manojo de cañas



Fig. 167. Separación de la pasta de la estructura central compuesta por cañas enteras



Fig. 168. Abertura transversal de la pasta de caña

con corteza, médulas y pasta de caña (fig. 170) cuando estos materiales son analizados de manera aislada con radiografía, que es un método óptico bastante común para determinar si las esculturas ligeras son de caña de maíz o no.

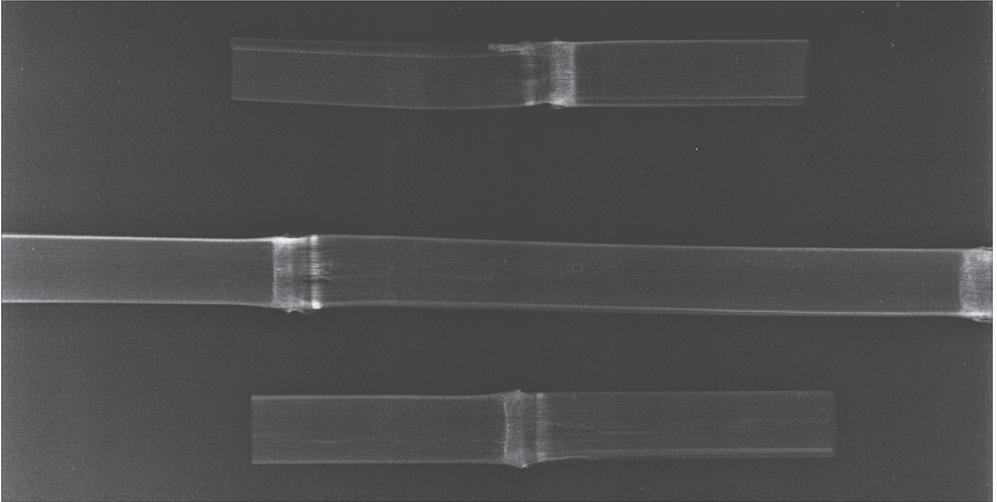


Fig. 169. Radiografías de las cañas de maíz

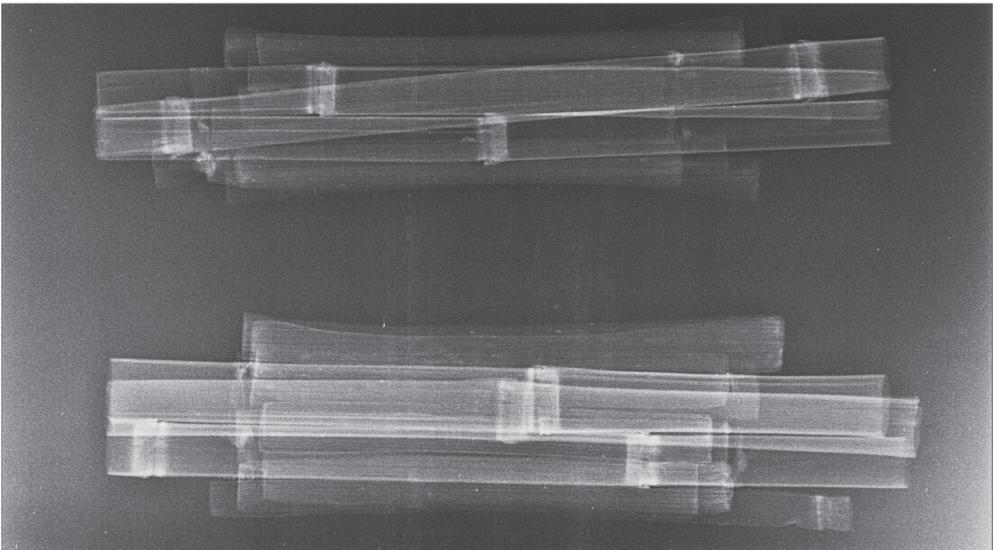


Fig. 170. Radiografías de los manojos de cañas de maíz con núcleo de cañas enteras, médulas y pasta de caña



## CONCLUSIONES FINALES

Uno de los pilares fundamentales de esta investigación han sido las fuentes en las que se menciona la composición de la escultura ligera con caña de maíz, ya sea aquellas que proceden de los siglos XVI y XVII, las crónicas, o aquellas más actuales fruto de las investigaciones recientes en las que la fuente primaria de información es precisamente la obra de arte, la escultura ligera. Por eso se quiere comenzar este final haciendo una mención especial a la veracidad de la información recogida en la mayoría de estas fuentes. Pese a que la información ofrecida en los primeros escritos es más escasa, los procesos descritos referentes a la elaboración de piezas escultóricas, corresponden en su mayor parte a los resultados obtenidos mediante la experimentación con el material y la elaboración de las probetas a imitación de estos procesos descritos en las crónicas.

Y sin restar importancia a estas fuentes, un reconocimiento especial a las investigaciones que se están llevando a cabo en las prestigiosas instituciones mexicanas dedicadas al estudio de la técnica de elaboración de esculturas con caña de maíz.<sup>384</sup> Aquí cabe mencionar los resultados obtenidos en los análisis realizados a las piezas conservadas, principalmente aquellas que corresponden a la tipología “con alma”, que se concentran en mayor medida en el Estado de Michoacán. Las publicaciones hacen referencia a la localización de determinados elementos compositivos (aglutinantes, cargas, densidades, grosores de pasta, etc.) que se ha podido comprobar mediante la reproducción en laboratorio incluida en este estudio, de las técnicas constructivas de esta tipología escultórica, que efectivamente pudieron corresponder a los procesos de elaboración tradicionales detectados en las investigaciones precedentes.

Siguiendo con esta reflexión sobre las fuentes y la confirmación de su

---

384. El Colegio de Michoacán y el Instituto de Investigaciones Estéticas.

información durante este trabajo, una mención muy especial a la obtenida mediante las conversaciones con los escultores y artesanos que actualmente cultivan la técnica escultórica con caña de maíz, y que acabaron de perfilar con los datos que aportaron, los pormenores en la creación técnica, y cuya sabiduría y conocimiento de los materiales fueron fundamentales para esta investigación. Con la información que aportaron se pudo comprobar de manera empírica que, y sirva esto como ejemplo, efectivamente el serrín extraído de la médula de la caña de maíz molida y aglutinada con la cola de conejo en las proporciones que ellos habían indicado, fue una mezcla correcta para la creación y manejo de la pasta en las pruebas. El secado del producto obtenido fue satisfactorio y se comprobó que la proporción facilitada fue la adecuada. Sin embargo, en la entrevista realizada al escultor José Antonio Hernández, indica que junto al serrín, él incluye carbonato de calcio como carga para la elaboración de la pasta; durante el proceso de elaboración, observación y estudio de los materiales se ha comprobado que la carga mencionada aumenta considerablemente el peso de las obras (unas 10 veces en promedio, dependiendo de la cantidad incorporada y del resto de elementos que las componen), y sin embargo, tras la experimentación con probetas con y sin carga, se ha podido concluir que el hecho de incluir carbonato de calcio no aporta beneficio alguno al resultado, más bien el inconveniente del aumento de peso.<sup>385</sup>

Teniendo en cuenta esto, podemos afirmar que se ha logrado conocer las características materiales de las piezas, principalmente mediante el estudio bibliográfico mencionado que facilitó la creación de una base de datos donde se recogieron las referencias de la mayor parte de las obras conocidas que se conservan y sobre las que se han realizado investigaciones que se han publicado. Esto permitió de una manera más precisa la ubicación espacial y temporal del conjunto de las obras y profundizar en el conocimiento material de las mismas, pudiendo establecer relaciones entre ellas y agruparlas en las regiones geográficas en las que se encuentran actualmente, lo que dio lugar a una aproximación a los posibles núcleos de creación de escultura ligera con caña de maíz.

Tras el proceso de elaboración de las muestras y posterior envejecimiento forzado en las cámaras diseñadas con los parámetros establecidos para la investigación, se pudo conocer el comportamiento de estas probetas frente a los agentes de deterioro de origen climático en los que se ha centrado esta investigación, y se pudo establecer una relación entre los resultados obtenidos y las reacciones que pueden suceder en las obras escultóricas reales, tras haber cuantificado en la medida de lo posible las modificaciones y deterioros obtenidos tras el envejecimiento.

---

385. Ver páginas desde 248 a 257, en las que se explica la elaboración de algunos modelos en los que se incluye carbonato de calcio en la pasta.

Y todo esto con la finalidad última de poder obtener unos resultados a través de los cuales se pueda reflexionar sobre las medidas óptimas de conservación de las piezas y la imposibilidad de utilización de algunos productos en futuros procesos de restauración. Las conclusiones finales de este estudio pretenden conducir a establecer criterios de conservación y restauración de esculturas ligeras de caña de maíz que correspondan con la tipología analizada.

Después de esta reflexión sobre los logros de la investigación, se puede concluir afirmando que los objetivos planteados al inicio de la misma se han visto alcanzados. Y si retomamos estos objetivos y reflexionamos sobre ellos formulando la hipótesis que generó esta investigación, estamos en condiciones de afirmar que efectivamente los materiales constitutivos de la escultura ligera de caña de maíz envejecen y reaccionan de una manera específica cuando son sometidos a agentes externos de procedencia atmosférica, y que hasta ahora no había sido cuantificada.

No hay que perder de vista que este estudio trata de establecer una aproximación a estos conocimientos, y que quedan por delante estudios semejantes que cada vez arrojen más información sobre el comportamiento material de estos componentes escultóricos.

Queda demostrado en este trabajo que, a pesar de lo que a priori se pueda suponer, los materiales que constituyen la tipología escultórica son bastante resistentes a pesar de su aspecto de fragilidad, y los movimientos mecánicos que pueden afectar a la caña de maíz, por su estructura molecular y la distribución de sus fibras, son menores que los que afectan a otros soportes escultóricos como la madera. Esto explica que se hayan conservado tantos ejemplares pese a que su creación pertenece a un espacio de tiempo bastante reducido (cerca de dos siglos de elaboración) y a que también son muy localizados (al menos hasta ahora así se cree) los centros de producción de estas piezas. Pese a todo esto, y a que las obras no han tenido las condiciones de conservación más adecuadas en la mayor parte de los casos, en la actualidad se conservan más de 350 imágenes que corroboran la resistencia del material frente a su apariencia de fragilidad.

A esto habría que añadir que como en toda obra escultórica tradicional, los estratos que conforman la preparación y la película pictórica tienen su función en la pieza, además de ser estratos ornamentales que acercan la representación hacia el cromatismo real; también hacen las funciones de bloqueo o matización en el caso de los agente de deterioro que pudieran afectar a los materiales estructurales y estratos más internos de las piezas.

Pero cuando estos estratos superficiales se debilitan y empiezan a filtrar las condiciones de deterioro del exterior hacia el interior de la obra, los materiales que primero acusan el desgaste son aquellos de origen orgánico, desvirtuando su naturaleza y perdiendo las propiedades originales que los hacían adecuados para la obra. Sin embargo, la estructura de las médulas de las cañas que tiene

una composición esponjosa ha sido responsable de la correcta conservación de éstas, pues apenas se modifica su estructura, su mecanismo y su aspecto frente al deterioro.

Con respecto a los resultados finales de las pruebas realizadas, aquellos extraídos del envejecimiento acelerado con calor seco fueron los que más se aproximaron a la equivalencia con el tiempo real, pues en la norma utilizada se establece con los mismos parámetros y sin contemplar variables. Sin embargo, como ya se mencionó hay que ser prudente con las equivalencias mostradas, pues no contemplan la posibilidad de factores que interfieren en ambiente real, y éste se ha demostrado que es poco predecible. Esta es la razón que hace tan difícil establecer un factor de conversión entre las horas de envejecimiento artificial acelerado y el tiempo de exposición real, pues mientras que el primero es una constante, el segundo incluye esa multitud de variables que mencionamos. Por tanto, los datos de envejecimiento en cámara son comparativos, no absolutos. Esta idea se ha desarrollado suficientemente en las conclusiones parciales, por lo que no se insistirá más en ella en este apartado final.

Este estudio no pretende ser guía de conservación de las obras escultóricas estudiadas, pero sí creemos que se ha logrado el objetivo de ser una aproximación más o menos precisa, una recopilación de datos sobre las esculturas ligeras de caña de maíz y fuente de información sobre las condiciones adecuadas de conservación del conjunto de piezas que corresponde con la tipología de obras seleccionada.

Sin embargo se abren ahora muchos interrogantes que habrá que abordar en futuras investigaciones para seguir completando cada vez más el conocimiento sobre la escultura ligera con caña de maíz.

Queda abierta la posibilidad de un estudio que permita reconocer las esculturas ligeras de caña de maíz mediante un sistema en el que el factor determinante para ello sea el peso de las obras, y poder así diferenciarlas por esta característica de otras imágenes elaboradas únicamente con maderas ligeras. Poder determinar mediante sencillos análisis si las obras incluyen o no otros elementos además de aquellos procedentes de la caña de maíz, que como ya se ha visto en este trabajo, es frecuente encontrar piezas compuestas de varios elementos ajenos a la caña de maíz. El diseño de los pormenores de esta investigación y la viabilidad de la misma quedan pendientes de ser determinados en un futuro.

Es materia pendiente el poder evaluar el comportamiento de la pasta utilizando para su elaboración otros aglutinantes e introducir variaciones en éstos (en este trabajo nos hemos limitado al uso de la cola animal), pues las posibilidades que quedan por investigar en este sentido son muy amplias. Queda pendiente, por poner un ejemplo, la evaluación de la pasta de caña aglutinada con mucílago de nopal, o con bulbo de orquídeas (se están haciendo avances en esto por parte de la ENCRYM, Escuela Nacional de Conservación, Restauración y

Museología), o con leche de higuera o flor de pascua, y otros muchos adhesivos que se mencionan en las crónicas y cuya veracidad y precisión está aún por comprobar. Y esto nos lleva a pensar en la posibilidad de elaborar pastas que puedan servir para la reintegración volumétrica, y no solo en escultura ligera, lo que lo hace más interesante, sino que pudieran ser evaluadas para poder incorporarlas a esculturas tradicionales con soportes leñosos. Las ventajas de la pasta de caña de maíz como material modelable (también moldeable) quedan de sobra demostradas en este estudio.

Se extrajo de este trabajo el apartado correspondiente al análisis de cómo actúa y afecta el deterioro biológico en las obras por razones de extensión, pero queda abierto un estudio que tuvo un comienzo y dio breves resultados, los cuales valdría la pena retomar con el fin de abordar las transformaciones que sufren las imágenes cuando se ven afectadas por agentes de deterioro de origen biológico.

Como conclusión final, señalar que estos materiales escultóricos, procedentes de la caña de maíz, al igual que lo hacen otros materiales que han servido tradicionalmente de soporte escultórico, tienen su propio comportamiento mecánico y sus reacciones particulares, las cuales es necesario conocer para comprender las afectaciones que ha sufrido, dar una explicación a su aspecto y entender la evolución del estado de conservación y su trayectoria desde su creación.

Cabe señalar que existe poca información sobre el comportamiento material de la escultura en general, quizás por la complejidad técnica y la dificultad de establecer parámetros de comportamiento debido a los múltiples factores influyentes, sin embargo, consideramos que el presente estudio puede arrojar ciertos datos que puedan ser de interés para la disciplina de la conservación y restauración de escultura y para la conservación de bienes culturales en general, que permita hacer perdurar los valores contenidos en ellos y sigan siendo una seña identitaria y fuente de conocimiento del abundante y valioso arte novohispano.

Y para concluir y a modo de despedida nostálgica, en lo personal este trabajo ha supuesto un bonito esfuerzo que ha enriquecido profundamente mis conocimientos sobre estas peculiares obras, los dioses de caña de maíz, los cuales han abierto un amplísimo, nuevo y hermoso mundo en mi pequeño universo de restauradora de escultura policromada.

*Fin*



# Bibliografía

- ACEVEDO, A.; BUSTOS, C.; LASSERRE, J. P.; GACITUA, W., "Efecto de un envejecimiento acelerado mediante rayos UV en la propagación superficial de grietas de debobinado en tableros contrachapados de *Eucalyptus Nitens*", *Maderas. Ciencia y tecnología*, n.º ahead, 2013, pp. 45-56.
- ACOSTA, J. DE, *Historia natural y moral de las Indias*, vol. 2, R. Anglés, impr., Madrid, 1894.
- DE ALCALÁ, F. J., *Relación de las ceremonias y ritos y población y gobernación de los indios de la provincia de Michoacán hecha al ilustrísimo señor don Antonio de Mendoza, virrey y gobernador desta Nueva España por su magestad*, 1538.
- ALONSO LUTTEROTH, A.; ALARCÓN CEDILLO, R., "Un Santiago de técnica mixta: el de la iglesia de Santa María Chiconautla, Estado de México", en *Imaginería Virreinal. Memorias de un Seminario*, Instituto de Investigaciones Estéticas, UNAM, México D.F., 1990, p. 159.
- AMADOR MARRERO, P. F., "Imaginería ligera en Oaxaca. El taller de los grandes Cristos", *Boletín de monumentos históricos*, n.º 15, 2009, (Tercera).
- AMADOR MARRERO, P. F., "Imaginería ligera novohispana en el arte español de los siglos XVI y XVII. Historia, análisis y restauración.", 2012, Tesis doctoral. Universidad de las Palmas de Gran Canaria, Las palmas de Gran Canaria.
- AMADOR MARRERO, P. F., *Traza española, ropaje indiano: el Cristo de Telde y la imaginería en caña de maíz*, M. I. Ayuntamiento de Telde, Las Palmas de Gran Canaria, 2002.
- ARAUJO SUÁREZ, R.; HUERTA CARRILLO, A.; GUERRERO BOLAN, S., "Esculturas de papel amate y caña de maíz. El Cristo de Churubusco", *Cuadernos técnicos*, 1989, (Fideicomiso Cultural Franz Mayer), p. 23.

- ARQUILLO TORRES, J.; MORALES MÉNDEZ, E., "La industrialización de las esculturas religiosas en la Nueva España: Cristos de caña de maíz", *Actas del X Congreso Internacional de Rehabilitación del Patrimonio Arquitectónico*, 2010.
- AVIÑA LEVI, E. (ed.), *Cartas de Indias*, Ministerio de Fomento, 1970.
- BANSA, H., *Forum Bestandserhaltung. Accelerated Ageing of Paper: Some Ideas on its Practical Benefit*, München, 2012.
- DEL BARRIO LORENZOT, J. F., *El trabajo en México durante la Época Colonial. Ordenanzas de Gremios de la Nueva España*, Secretaría de Gobernación, Dirección de Talleres Gráficos, Ciudad de México, 1921.
- BARRÓN VARGAS, A., "Identificación de los componentes, técnica y estructura en la escultura ligera. Análisis de dos casos de estudio en San Luis Potosí", 2014, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, San Luis Potosí.
- BASALENQUE, F. D. DE, *Historia de la Provincia de San Nicolás de Tolentino de Michoacán del orden de San Agustín*, México, 1673.
- BENAVENTE, F. T. DE, *Memoriales e historia de los indios de Nueva España*, Ediciones Atlas, 1970.
- BONAVIT, J., *Esculturas tarascas de caña de maíz y orquídeas fabricadas bajo la dirección del Ilustrísimo señor Don Vasco de Quiroga*, Fimax Publicistas, Morelia, Mich, 1947.
- BONFIL BATALLA, G., *El maíz. Fundamento de la cultura popular mexicana*, primera, Subdirección de publicaciones de la Dirección General de Culturas Populares, México D.F., 2012.
- BROMMELLE, N. S., "The Russell and Abney Report on the Action of Light on Water Colours", *Studies in Conservation*, vol. 9, n.º 4, 1964, pp. 140-152.
- CARRILLO Y GARIEL, A., *El Cristo de Mexicaltzingo. técnica de las esculturas en caña*, Dirección de Monumentos Coloniales, 1949.
- DE LAS CASAS, F. B., *Apologética sumaria*, México, 1566.
- "CCI-Artículos", , fecha de consulta 15 julio 2015, en <http://www.cci-calidad.com/articulos275.htm>.
- CLAVIJERO, F. J., *Historia antigua de Megico [sic]. sacada de los mejores historiadores españoles y de los manuscritos y de las pinturas antiguas de los indios ...*, vol. 2, R. Ackermann, 1826.
- COMPAÑERO DE HERNÁN CORTÉS, *El conquistador anónimo*, México, 1555.
- CORONA NÚÑEZ, J., *Mitología tarasca*, Fondo de Cultura Económica, Ciudad de México, 1957.

- CORTÉS, H., *Historia de Nueva-España. Escrita por Hernán Cortés; aumentada con otros documentos y notas por Don Francisco Antonio Lorenzana*, Original, Imprenta del superior gobierno, del Br. D. Joseph Antonio de Hogal, México, 1770.
- CRUZ, S., "Examen de una imagen de caña de maíz. el Cristo de Santa Teresa en los siglos XVII y XIX", en *Anales del Instituto de Investigaciones Estéticas*, vol. 9, 1967, pp. 63-71.
- CUÉLLAR, A.; MUÑOZ, I., "Bamboo Fiber reinforcement for Polymer Matrix", *DYNA*, vol. 77, n.º 162, 2010, pp. 137-142.
- DOERNER, M., *Los materiales de pintura y su empleo en el arte*, 16, Reverte, 1998.
- DUBOIS LÓPEZ, E., "Conservación y restauración de una imagen en caña de maíz. Estudios e investigaciones realizadas en torno al Cristo de Cortés en su importancia como patrimonio cultural", en *Historia y Sociedad en Tlaxcala. memorias del 4º y 5º Simposios Internacionales de Investigaciones Socio-Históricas sobre Tlaxcala, octubre de 1988 y octubre de 1989*, Universidad Iberoamericana, 1991.
- DURÁN, F. D., *Historia de las Indias de Nueva España y islas de Tierra Firme*, J.M. Andrade y F. Escalante, México, 1867.
- ESCOBAR, F. M. DE, *Americana Thebaida. vitas patrum de los religiosos heremitas (sic) de N.P. San Agustín de la provincia de San Nicolás Tolentino de Michoacán*, Balsal, 1970.
- ESTEVA, G.; MARIELLE, C. (eds.), *Sin maíz no hay país*, Consejo Nacional para la Cultura y las Artes : Dirección General de Culturas Populares e Indígenas : Museo Nacional de Culturas Populares, México D.F., 2003.
- ESTRADA JASSO, A., *Imágenes en caña de maíz*, UASLP, San Luis Potosí, 1996.
- ESTRADA JASSO, A., *Imaginería en Caña. Estudio, Catálogo y Bibliografía*, Al Voleo, Monterrey, Nuevo León, 1975.
- ESTRADA JASSO, A., "La escultura en caña de maíz según la crónica Americana Thebaida de Fray Matías de Escobar", *Cuadernos de Investigación Humanística*, vol. 2, 1966, (Escuela de Letras del Instituto Tecnológico de Monterrey), pp. 149-172.
- "Ficha Técnica EPS", , fecha de consulta 17 julio 2015, en <http://www.policen.com.mx/eps.htm>.
- GARGOLLO, P. A., *Don Vasco de Quiroga, jurista con mentalidad secular*, Morelia, 2007.
- GÓMEZ-HERAS, M., "La temperatura en los materiales del patrimonio", *La conservación de los geomateriales utilizados en el patrimonio*, pp. 87-95.

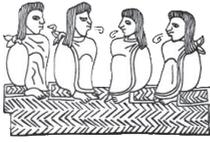
- GONZÁLEZ MARTÍNEZ, E., *Patrimonio y restauración. tecnología tradicional y tecnología actual*, Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, 2006.
- GONZÁLEZ MARTÍNEZ, E., *Tratado del dorado, plateado y su policromía. tecnología, conservación y restauración*, Universidad Politécnica de Valencia, Servicio de Publicaciones, 1997.
- GUMETA CHÁVEZ, C., “Estudio del secado convectivo y de la extracción de celulosa a través del proceso organosolv a partir de *Agave atrovirens* Karw”, 2009, Tesis Doctoral. Instituto Politécnico Nacional. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, México, D.F.
- HERNÁNDEZ, A., “Esculturas en caña de maíz”, en *Imaginería indígena mexicana. una catequesis en caña de maíz*, Publicaciones de la Obra Social y Cultural CajaSur, Córdoba, 2001, pp. 170-174.
- HERNÁNDEZ CEMPELLÍN, B., “La iluminación de las obras de arte”, *Técnica Industrial*, fecha de consulta 13 julio 2015, en <http://www.tecnicaindustrial.es/tifrontal/a-880-La-iluminacion-obras-arte.aspx>.
- HERNÁNDEZ DÍAZ, V., *Imágenes en piedra de Tzintzuntzan, Michoacán. un arte prehispánico y virreinal*, UNAM, Coordinación de Estudios de Posgrado, México, 2011.
- HERNÁNDEZ, F., *Antigüedades de la Nueva España*, Ascensión Hernández de León Portilla, Historia 16, Madrid, 1986.
- HERRÁEZ, J. A.; RODRÍGUEZ LORITE, M. A., “La conservación preventiva de las obras de arte”, *Jornadas monográficas. Prevención del biodeterioro en archivos y bibliotecas*, 2004, p. 57.
- INSAURRALDE CABALLERO, M., *No toda la escultura de caña es ligera ni toda la escultura ligera es de caña*, No publicado. El Colegio de Michoacán, La Piedad, Michoacán, 2013, p. 13.
- INSAURRALDE CABALLERO, M. A., “La obra de arte como fuente de información primaria”, Conferencia. Universidad Autónoma San Luis Potosí, 2015.
- Instrucciones que los vireyes de Nueva España dejaron a sus sucesores. Añadense algunos que los mismos trajeron de la corte y otros documentos semejantes a las instrucciones*, Imprenta de Ignacio Escalante, México, 1873.
- JUAN JOSEPH MORENO, *Fragmentos de la vida y virtudes del Ilmo. Don Vasco de Quiroga, primer obispo de Michoacán*, En la Imprenta del Real, y mas Antiguo Colegio de S. Ildelfonso, 1766.
- LABASTIDA VARGAS, L., “El empleo de la videoscopia en el estudio de la imaginería ligera o de pasta de caña”, *Anales del Instituto de Investigaciones Estéticas*, vol. 87, 2005, pp. 199-207.

- “La Colonia o Virreinato en México (1521-1810) | México Desconocido”, , fecha de consulta 10 mayo 2015, en <http://www.mexicodesconocido.com.mx/el-virreinato-o-epoca-colonial-1521-18101.html>.
- LEIVA GARCÍA, L. S., “Alteraciones físico-químicas en prototipos experimentales de la escultura de caña de maíz, provocada por agentes ambientales. Dos casos de monitoreo climatológico en San Luis Potosí”, 2015, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, San Luis Potosí.
- LEÓN, N., *El Ilmo. Señor Don Vasco de Quiroga primer obispo de Michoacán: grandeza de su persona y de su obra*, Tip. de los Sucesores de F. Díaz de León, 1903.
- LUFT, E., “Las imágenes de caña de maíz de Michoacán”, *Artes de México*, vol. 153, 1972, (El Maque. Lacas de Michoacán, Guerrero y Chiapas), pp. 15-27.
- MANTEROLA B., H.; CERDA A., D.; MIRA J., J., *Los residuos agrícolas y su uso en la alimentación de rumiantes*, Fundación para la Innovación Agraria, Ministerio de Agricultura, Santiago, Chile, 1999.
- MAQUÍVAR MAQUÍVAR, M. DEL C., “La colección de escultura del Museo Nacional del Virreinato”, en *Imaginería Virreinal. Memorias de un Seminario*, Instituto de Investigaciones Estéticas, UNAM, México, 1990, p. 159.
- MAQUÍVAR, M. DEL C. M., “Los« adornadores del credo divino»: imagineros barrocos novohispanos”, en *Actas III Congreso Internacional del barroco americano. Territorio, Arte, Espacio y Sociedad. Universidad Pablo de Olavide, Sevilla, 8 al 12 de octubre de 2001*, 2001, p. 37.
- MARRERO, P. F. A.; SÁNCHEZ, C. B., “Aportaciones al estudio de los Cristos Tarascos en Canarias: el ejemplo del Santísimo Cristo del altar mayor de la basílica menor de San Juan Bautista de Telde. Gran Canaria”, *Congreso internacional de Historia de América, Las Palmas de Gran Canaria, 1998*, 2000, pp. 2847-2862.
- MARTIARENA, X., “Conservación y Restauración”, *Cuadernos de Sección.*, vol. 10, 1992, (Artes plásticas y documentales), pp. 177-224.
- MARTÍNEZ DEL CAMPO LANZ, S., “Los Cristos de caña de Michoacán. Antecedentes históricos, métodos de conservación y restauración”, 1987, Tesis de licenciatura. Escuela Nacional de Conservación, Restauración y Museología, ENCRyM, Ciudad de México.
- MATTEINI, M.; MOLES, A., *La química en la restauración. los materiales del arte pictórico*, vol. 7, Editorial NEREA, Guipuzcoa, 2001.
- MAZÍN GÓMEZ, O., *El cabildo catedral de Valladolid de Michoacán*, El Colegio de Michoacán A.C., Zamora, 1996.
- MENDIETA, F. J. DE, *Historia eclesiástica indiana*, Antigua librería [Impr. por F. Diaz de Leon y S. White], 1870.

- MICHALSKI, S., "Humedad relativa incorrecta", *ICCRROM*, 2009, p. 26.
- MICHALSKI, S., "Luz visible, radiación Ultravioleta e Infrarroja", *ICCRROM*, 2009, p. 32.
- MONTEFORTE, A.; CALDERÓN MAGALLÓN, G., "Restauración del Cristo de caña del Museo de Acolmán". Imprimatura. Revista de Restauración, n.o 7, 1990, p. 24.
- MONTELONGO LUÉVANOS, Á.; BLASCO PÉREZ, V.; CEDILLO HERNÁNDEZ, C., "Estudio de la resistencia de los materiales compositivos de la escultura ligera de caña de maíz; factores de deterioro de origen biológico", *Inducción a la Ciencia la tecnología y la innovación*, vol. 2, 2014, pp. 709-713.
- MORENO VILLA, J., *La escultura colonial mexicana*, Fondo de Cultura Económica, México D.F., 1986.
- DE LA MOTA Y PADILLA, M. Á. L., *Historia de la conquista de la provincia de Nueva Galicia*, Imprenta del Gobierno en palacio a cargo de José María Sandoval, México, 1870.
- NOVAL VILAR, B.; SALAZAR HERRERA, F. J., "La restauración de dos cristos de pasta de caña como parte de los trabajos del proyecto de conservación integral en santo Domingo Yanhuitlán, Oaxaca", en *Imaginería indígena mexicana. una catequesis en caña de maíz*, Publicaciones de la Obra Social y Cultural CajaSur, Córdoba, 2001, pp. 220-235.
- NÚÑEZ VÁZQUEZ, D. M. F. N., "Caracterización de la Prosthechea citrina", en *Conservación de arte plumario*, Primera, Publicaciones digitales ENCRyM-INAH. Escuela Nacional de Conservación, Restauración y Museografía «Manuel del Castillo Negrete», México D.F., 2014, pp. 80-94.
- OROZCO, L. E., *Los Cristos de caña de maíz y otras venerables imágenes de Nuestro Señor Jesucristo*, vol. 1, Guadalajara, Jalisco, 1970.
- OROZCO Y BERRA, M.; FERNANDO RAMÍREZ, J. (eds.), *Relación del origen de los indios que habitan esta Nueva España: según sus historias, examen de la obra, con un anexo de cronología mexicana*, Editorial Leyenda s.a., 1944.
- "Papel amate", *Wikipedia, la enciclopedia libre*, fecha de consulta 26 marzo 2014, en [http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Papel\\_amate&oldid=70996992](http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Papel_amate&oldid=70996992).
- PIMENTEL, F., *Obras completas*, vol. 3, Tipografía económica, México, 1903.
- PONCE DE LEÓN, P., "Tratado de los dioses y ritos de la gentilidad", en *Teogonía e historia de los mexicanos: tres opúsculos del siglo XVI*, 1, Porrúa, México, 1965.
- "Pueblo purépecha", *Wikipedia, la enciclopedia libre*, fecha de consulta 29 abril 2015, en [http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Pueblo\\_pur%C3%A9pecha&oldid=81989728](http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Pueblo_pur%C3%A9pecha&oldid=81989728).

- DE LA PURÍSIMA CONCEPCIÓN, F. P., “Crónica de la provincia de los Santos Apóstoles S. Pedro y S. Pablo de Michoacán”, en *Crónicas de Michoacán*, Ediciones de la Universidad Nacional Autónoma, México D.F., 1940.
- “Q-Lab Test Services Customer Portal”, ., fecha de consulta 7 julio 2014, en <https://www.myweathertest.com/default.aspx>.
- “Q-Lab Test Services Customer Portal”, Q-LAB, fecha de consulta 8 septiembre 2015, en <http://www.q-lab.com/es-es/resources/faqs.aspx>.
- QUINTERO BALBÁS, D. I., “El señor del santo entierro del templo de Nuestra Señora de la Soledad de Guadalajara. Una contribución al conocimiento de la técnica de manufactura de la escultura ligera.”, 2013, Tesis de Licenciatura. Escuela de Conservación y Restauración de Occidente (ECRO), Guadalajara, Jalisco.
- RAMOS, O.; SANDOVAL, E.; HUEYTLETL, A., *Normas básicas para la conservación preventiva de los bienes culturales en museos* Conaculta. INAH, México.
- DE LA REA, A., “Chrónica de la Orden de N. Seraphico P.S. Francisco Provincia de San Pedro y S. Pablo de Mechoacan de la Nueva España”, en *Crónicas de Michoacán*, Ediciones de la Universidad Nacional Autónoma, México D.F., 1940.
- RECINOS, A. (trad.), *Popol Vuh*. Libro sagrado de los Mayas, Oasis México, México D.F., 1999.
- REYES-VALERIO, C., *Arte Indocristiano. Escultura del siglo XVI en México*, Escuela Nacional de Conservación, Restauración y Museografía «Prof. Manuel del Castillo Negrete», SEP, Instituto Nacional de Antropología e Historia, Ciudad de México, 1978.
- RODRÍGUEZ, D., “El maíz, el alimento básico en la cultura Maya.”, *Mayaland - Tierra maya*, fecha de consulta 11 abril 2015, en <http://mayaland-tierramaya.blogspot.mx/2011/10/el-maiz-el-alimento-basico-en-la.html>.
- ROMÁN TORRES, R. L.; GUTIÉRREZ ZEPEDA, N.; GUTIÉRREZ RAMOS, A.; TRUJILLO HUAZO, E., “El inicio de la recuperación del mucílago de orquídea como material de restauración para textiles a través del estudio del Cristo Salvador del Mundo”, en *Conservación de arte plumario*, Publicaciones digitales ENCRyM-INAH. Escuela Nacional de Conservación, Restauración y Museografía «Manuel del Castillo Negrete», 2014, pp. 68-79.
- RUIZ DE ALARCÓN, H., *Tratado de las supersticiones y costumbres gentílicas que hoy viven entre los indios naturales de esta Nueva España*, Linkgua digital, 2012.

- DE SAHAGÚN, B., *El México antiguo. selección y reordenación de la Historia general de las cosas de Nueva España de fray Bernardino de Sahagún y de los informantes indígenas*, vol. 80, Fundación Biblioteca Ayacuch, 1981.
- SÁNCHEZ RUIZ, J., "El rostro español de los cristos de caña", *Cuadernos de arquitectura virreinal*, n.º 15, 1994, pp. 3-11.
- DE LA SERNA, J., *Tratado de las supersticiones, idolatrías, hechicerías, y otras costumbres de las razas aborígenes de México*, Fuente cultural de la librería Navarro, México, 1953.
- TERÁN, M., "Políticas contra las fiestas pueblerinas michoacanas durante la época borbónica", *Carlos Paredes, Historia y sociedad. Ensayos del Seminario de Historia Colonial de Michoacán*, 1997, (Instituto de Investigaciones Históricas), pp. 366-391.
- THOMPSON, J. E. S., *A Commentary on the Dresden Codex: A maya Hieroglyphic Book*, American Philosophical Society, Philadelphia, 1972.
- TORQUEMADA, F. J. DE, *Monarquía indiana*, Editorial Porrúa, México, 1975.
- TORRES, F. F. M. DE, *Crónica miscelánea de la Sancta Provincia de Xalisco*, 1676.
- TOUSSAINT, M., *Arte colonial en México*, vol. 2, Segunda, Impr. Universitaria. Instituto de Investigaciones estéticas de la Universidad Nacional Autónoma de México, México, 1962.
- TRAVERSE HERNÁNDEZ, M. B., "Pérdida de la técnica escultórica michoacana conocida como pasta de caña de maíz", *Scribd*, fecha de consulta 27 marzo 2013, en <http://es.scribd.com/doc/34507430/Investigacion-historico-social-de-pasta-de-cana-de-maiz>.
- UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO, *Escultura tarasca*, UNAM, México, 1940.
- VAILLANT CALLOL, M.; DOMÉNECH CARBÓ, M. T.; VALENTÍN RODRIGO, N., *Una mirada hacia la conservación preventiva del patrimonio cultural*, Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, 2003.
- VELARDE CRUZ, S. I., *Imaginería michoacana en caña de maíz*, 2 ed., Centro de Documentación e Investigación de las Artes, Secretaría de Cultura de Michoacán, México, 2009.
- DE LA VIÑA FERRER, S.; SAN ANDRÉS MOYA, M., *Fundamentos de química y física para la conservación y restauración*, Síntesis, 2004.
- VIVANCOS RAMÓN, V., *La conservación y restauración de pintura de caballete. pintura sobre tabla*, Tecnos, Valencia, 2007.



# *Anexos*





## ENTREVISTA A BEATRIZ ORTEGA RUIZ

A cargo de Valle Blasco Pérez (V). Realizada el día 14 de febrero de 2015

Inicio: a las 11:30; fin: a las 13:00

Duración total en minutos: 90 min

El día señalado nos dirigimos al taller que la artesana Beatriz Ortega Ruiz (B) y su esposo Mario Agustín Gaspar, regentan en la localidad de Pátzcuaro, Michoacán. Este taller se localiza en el área artesanal conocida como “los 11 patios” donde se localizan otros muchos negocios antiguos donde se realizan artesanías tradicionales michoacanas. Beatriz Ortega y su esposo no solo realizan esculturas con pasta de caña de maíz, sino que entre ambos cultivan muchas de las artesanías propias de la región, como el policromado con maque, la talla tradicional, etc.

Nos recibe a la hora acordada en su taller en el que mientras espera a que lleguemos, realiza sus actividades cotidianas, en este caso la sorprendemos dorando una talla. Comienza la entrevista en la que se ha procurado dejar espacio a la entrevistada para que se exprese libremente.

(B): Bueno mire yo no sé (este), esta técnica de la pasta de caña se había perdido en la época (o sea) es prehispánica y luego los frailes la aprovecharon, la quisieron aprovechar por los [inaudible] y sus Virgenes, Cristos, la Virgen de la Salud, que de aquí; fue la primera imagen de tamaño natural porque antes se hacían más chiquitas, porque fueron otros frailes los que llegaron primero, no fue... Mucha gente aquí le cuelga todos los milagros a Don Vasco de Quiroga, pero hubo unos

frailes que anteriormente a él, llegaron acá y, (este)... y son los que la Virgen de Zapopan, se dice que es una Virgen de pecho que un fraile la traía colgada al pecho y, por lo ligerito. Pero en la época de los cristeros se perdió todo, todo lo que había; había un señor Don Baldomero, que el más o menos trabajaba la caña pero el ya usaba resistol, usaba (este), vinílicas; lo que podía dice: si ellos no usaban resistol es porque no existía. Pero a nosotros siempre nos ha traído imágenes a restaurar, entonces nosotros somos artesanos de toda la vida y nos traía: que póngale el dedito, que póngale... y como podíamos los restaurábamos, eran de gente conocida, no de iglesias o... nada de eso sino no nada más (este), y de ahí surgió la idea de rescatar la técnica, entonces aquí había en ese tiempo el Señor Alfonso Guido, era presidente de... aquí hay una unión de todos los artesanos; él y mi esposo que era en ese tiempo secretario, se dieron a la tarea de hacer un proyecto de rescate de la pasta de caña y se hizo y salió aprobado y entonces varias dependencias apoyaron el proyecto ese y nos mandaron a una persona (este), a que nos diera el curso, pero a fin de cuentas nos dimos cuenta que él no sabía, porqué él nos trajo caña fresca, toda se llenó de hongos... y el último día de la clausura, él se desapareció y no quiso entregar cuentas ni nada, pero seguimos con la espinita, porque anteriormente ya habían dado un curso Don Baldomero, ese Señor que le comento, él dio un curso con la antropóloga Martha Turor, no sé si la conozca? ...-

Un proyecto que sacó... BANCOMER, y les dio inclusive un sueldo mínimo por ocho días creo para que tomaran ese curso, nosotros ese primer curso no lo tomamos pero, nosotros pues ya andábamos con la idea pero al trabajo primero que hicimos de rescate; vinieron varios que habían ido a ese curso y dijeron -¡no, esto no es; la caña si uno la pela fresca, se hace mala y le caí hongo!-... se hizo un relajo, que no se pudo trabajar mucho. Entonces, pero nos quedamos con la idea y con que queríamos saberla bien y todo, entonces tomamos unas cosas de Don Baldomero, pedimos apoyo a la Universidad y nosotros le mandamos pedacitos de Cristos, que... nos caían en nuestras manos para que analizaran que tenía y la Universidad, el doctor Salgado y varias personas nos ayudaron al rescate, nos dicen: pues en esta tiene bulbos de orquídea, en esta no tiene, es la pura caña y vimos que, que hay muchas formas de trabajar la caña, nos ha tocado restaurar, trajeron otro Cristo de... Querétaro que, ellos ni sabían que era de caña, nos lo trajeron pa' que lo pintáramos, nomás con hacerle con la brocha se le cayó todo el estuco y quedó la caña.-

Entonces, pues ya los llamamos, les dijimos que esa pieza era muy especial que si querían buscar otra persona, o que vieran... y no, creo que habían tenido muy mala experiencia con un restaurador, que no quisieron saber nada y confiaron en nosotros la "arreglada". Entonces, ahí es donde nosotros en las piezas que hemos restaurado, nos hemos dado cuenta que unas llevaban pasta, otras la pura caña, otras eran con la caña sin pelar, así como esa... amarrada y luego la pasta encima, y pues que había una gran variedad de Cristos, que todos son pasta de caña pero... yo creo que estaban igual que nosotros como calando a ver como...

Porque (este), pues de ese curso se hizo un grupo, muchos entraron al curso, terminamos como... seis, y luego seguimos trabajando, había un Señor Don Antonio [inaudible] Hernández, era de Patamban, él vino aquí a tomar ese curso que le comento pero él ya era "santero", le dicen en Patamban porque él hacía, a él se le facilitó mucho, porque pues él ya trabajaba eso y... a la hora de que trabajamos con él y todo, nosotros lo... como él venía desde Patamban nosotros lo hospedamos en nuestra casa, y pues ahí trabajamos, íbamos al centro a buscar materiales y hicimos buena amistad con Don Antonio y después en el museo de aquí lo contrataron a él para que diera un segundo curso, entonces de ahí más gente tomó esos cursos, porque él fue como el alumno más ¡¿destacado?!, y le... se retomó la técnica de Don Baldomero que era el que nos enseñó a amarrar la caña seca, pero con nopal y con todo eso, y fuimos agarrando cositas de un lado y de otro, y luego la SEMARNAT, como se hizo otra presentación de los trabajos en... aquí en el CREFAL, de todo lo que salió en ese segundo curso, que ahí fue donde yo hice ese curso, ese Cristo grande y varias piezas que hicimos, y se hizo una exposición en la biblioteca, inclusive hay un librito que tiene CASA DE ARTESANÍAS que se hicieron las memorias de ese trabajo que se hizo en el CREFAL, amigos, escultores, restauradores, de la pasta de caña; y vino mucha gente y se hizo un librito; más o menos ahí entrevistaron a los que habíamos hecho eso y todo. Y de ahí, pues ya surgió lo que es la... La SEMARNAT nos prohibió, como ahí se dieron cuenta y vinieron que si llegamos haciendo la pasta de caña, porque ahí se decía que se usaban los bulbos de orquídea y que estaban protegidos, y que... metimos otro proyecto para hacer vivero, entonces tenemos un vivero de orquídeas, no nos ha funcionado mucho porque es muy difícil cultivar las orquídeas, sobre todo in vitro, nosotros le damos la semillita al doctor Salgado que está en la Michoacana, y él la sacaba y nos traía las plantas y mandaba muchachos que dieran su... que hicieran su servicio social ahí, entonces cuando estuvieron ellos pues más o menos bien, pero luego se van y ni nos avisaban, ya no vamos a venir, ya terminamos. Entonces fue un caos, está ahí la regamos de vez en cuando, hemos podido ocupar algunas orquídeas pero pues nos dimos cuenta que muchas imágenes no llevan orquídeas, no llevan el bulbo de orquídeas. Entonces en algunas si les ponemos, en otras prescindimos de ellas o va muy poca cantidad, porque... Este Cristo va unido todo con bulbos de orquídea y caña entonces se llevó muchas.

Entonces, ya le cortamos, no pues vamos a unir las con baba de nopal que une muy bien, que se trabaja muy bien y de bulbo de orquídea ponerle en pequeñas cantidades en la caña molida que va al final y ya como que se hizo un registro como que todos nos pusimos de acuerdo que así se iba a trabajar, poner poquitos bulbos de orquídea a la pasta, nada más al final y ponérsela...

Y se hizo un registro porque la técnica ya se registró; registraron varias artesanías (este), Casa de Artesanías del Gobierno del Estado, (este), y ya como a nosotros nos pidieron que diéramos las... reglas de uso, ya entre todos los que lo trabajamos (este), pues se registró ahí lo que se usaba y que se usa tela; se usa

lino, se usa la caña molida, y así fue como la retomamos. Eso fue hace como... yo creo, veinte años más o menos y de ahí para acá, pues hemos seguido trabajando lo que es la pasta de caña. Mucha gente ha tomado cursos y yo creo en Pátzcuaro más gente ha tomado el curso de pasta de caña, pero hay una cosa, que es muy difícil trabajarla, no es tan fácil, otra que no es muy comercial, no vive uno de eso, todos los que hacemos pasta de caña aparte tenemos otro trabajo porque salen caras las piezas, se llevan mucho tiempo y no se venden rápido, muy de vez en cuando. Entonces, no... hay mucha gente que le guste o que viene a saber de la pasta de caña pero, a la hora que ven cuánto cuesta no la pueden comprar o no sé... Afortunadamente a nosotros (este), pues como aquí trabajamos, hacemos lo otro en ratos libres o a veces que hay un pedido, nos dedicamos al cien por ciento a hacer eso, cuando no hay turismo, aparte; bajó mucho el turismo en Michoacán, y (este), pues así es como lo hemos estado trabajando... Por ejemplo, en esa era la pura caña amarrada, muy apretada y no tenía nada más, y no tenía bulbo, otra imagen que restauramos que tenía fibra de la que hay en el lago la "chuspata", amarrada, inclusive por su cadencia de... nosotros le dijimos que no le taparan el hoyo, porque para nosotros, pieza única.

Yo no he visto en otro lado, y está en Casa de artesanías y tiene el hoyo en la espalda yo no sé si sé lo hayan tapado pero yo les dije; pues convendría que así lo dejen por que cómo es posible que el Tule o "chuspata" no sé cómo se llama, [inaudible], adentro, tiene un hoyo así el Cristo, adentro se le ve como si lo acabaran de cortar, y lo que sí la pasta de caña es muy gruesa y sí, tiene bulbos de orquídea, porque es que el bulbo de orquídea tiene fibra, tiene... es muy fibrosa entonces tiene, así como... yo por eso lo noto. Ya si analizan o lo analizan pues pueden ver, además no tenían en que moler, tal vez ahorita se metiera a... yo no sé, para nosotros ahora es un poco más fácil, pienso que para ellos porque, es muy difícil la fibra, los bulbos de orquídea para poder molerlos los pelamos y luego los metemos a extractor pa' poderlo... porque la licuadora no lo muele, necesitaríamos echarle agua o... otra cosa, o nopal o... hemos calado de todo, y así hemos como hemos sido... y yo siento que en ese tiempo se enfrentaban a los mismos problemas, yo hice una Virgen de la Salud, hueca, porque vi que había Cristos huecos, pero yo no sabía cómo detener las cañas, pa' que se pegaran, y yo usé espinas o astillas de madera pa' pegarlas y cuando se secó se las quité.

Como un año después, un padre aquí... Monroy, trajo un Cristo desbaratado, todas las astillas que tenía se las metieron, adentro estaba un relajo, le dije: mira, lo mismo que yo hice pero yo se las quité, ellos nomás se las encajaron y ahí se quedaron, entonces por eso le digo que yo pienso que... pues como que se valía de todo o nos ha tocado ver muchas imágenes, en algunas veces decían que no llevaban tela, porque entre nosotros discuten unos de una idea y de otra idea, [inaudible], pero nosotros restauramos un Cristo que tenía un péndulo, aquí tenía tela, entonces al moverlo, el péndulo se movía y decían que le latía el corazón, entonces, hemos visto muchas imágenes, que no hemos visto muchas iguales, no hemos restaurado muchas porque, ya cuando el INAH o hay piezas

que las tienen ellos, uno ni se mete, ¿no?, pero hay gente que las tiene en su casa, no quieren que el INAH sepa porque sienten que se las quitan. Y... arréglemela, usted, arréglemela, y nos llevan o Mario ha arreglado algunas de comunidad donde [inaudible]... Pero ahí no se le quita la gente de encima, aunque sean de madera, las quieren mucho y no lo dejan ni un minuto solo.

Pues yo creo en metate, en molcajete o porque pues en... nosotros pues, por la necesidad, tuvimos que adaptarnos pues qué: se nos ocurrió meterlo al extractor, y cuando estábamos en el curso yo me traje mi extractor de la casa y se acabó porque todos molieron poquito y... son muy duros, y ya fue después que me nació la idea de pelarlos, y luego ya que le saco el jugo; lo regreso a la licuadora y le doy con el mismo para poder molerlos porque [inaudible], igual la caña no hay con que molerla, o no hallaban, era con lija, porque con un molino la mastican y no la hace polvo, entonces; cosas que se ha enfrentado uno a... y que hemos ido viendo y en ese tiempo pues... que no [inaudible], pues ¿cómo le harían?, si no había nada, por eso se da uno cuenta cuando tiene bulbo porque se le ven las hebritas, se le ve la cascara del bulbo que tenía y...pero hay piezas en donde no se le ve y [inaudible], ahí sí sería cosa de... le digo que a nosotros el doctor Salgado, él nos ayudó mucho y le mandábamos pedacitos de Cristos y él las analizaba y decía "aquí se encontraba a esto" y el mismo nos decía, pero se suponía que usaban cosas que había en la región, no había que buscarlas en otro lado, ¿por qué usaban esos bulbos de orquídea?, pues porque son los que hay aquí, entonces, había unos, hay unos que florecen en Semana Santa y otros en Día de Muertos, entonces son los mismos y tienen más o menos... funcionan igual, nomás que uno está gordito y más chaparrito el otro más grandecito, pero son los que se... usan, y él nos dijo, "hay plantas que podían suplir eso, plantas venenosas" y que lengua de vaca y que quien sabe qué y pues ni las conocíamos y él nos ayudó a encontrarlas, y a decirnos "esta planta tiene lo mismo que ésta y puede suplirla" por ejemplo la Santa María para el hongo, entonces, pues le metemos a la baba del nopal la Santa María y ahí se va todo junto, pues así es como hemos estado trabajando lo... [Inaudible] de hecho hay trabajo que aunque se ve muy sencillo, lo de la caña es bien difícil, de ir al cerro cuando hay que recolectar el rastrojo y ver que si sirva y cosecharlo y luego "traernolo" y si no estuviera él, yo no hacía nada, porqué... por que es un trabajo bien pesado y pues me ha tocado y todo y andar buscando y son... que ya cuando un la tiene peladita dice pues ya está aquí el costal de caña pelada, ya fue un "trabajal" y está la pura caña...

Por eso es que yo siento que aparentemente la pasta de caña se ve caro pero... sí uno le metiera el trabajo qué es, no...no tiene valor porque es mucho, muchos materiales muy sencillos que tal vez ni cuestan, [inaudible], tenemos amigos, "¡Pues corta el rastrojo que quieras, hay llévatelo!". O, el sembró, tenemos un terreno, lo sembró para recolectarla, porque no sirve cualquier maíz tampoco, hay semillas que han sacado ahora que muy "grandota" el tronco aquí, pero está hueco, nada adentro.

Entonces [inaudible], el maíz nativo de aquí y no semillas que mejorado o que... el nopal, no cualquier nopal, hay un nopal que tiene mucha fibra, mucha agua pero... pero no tanta baba, entonces y aparte el nopal no lo usamos recién molido, sí tiene baba pero ya son cosas que uno va aprendiendo que si por accidente lo molí y lo dejé y no pude usarlo y lo usé hasta en tres días y me doy cuenta que dejándolo tres días pegó mejor porque sí hizo más baba porque... entonces todo eso es pura experiencia que hemos ido aprendiendo.-

Porque hemos estado en concursos y ahí es donde hemos visto las piezas de los mismos compañeros, en Tupátaro hay una escuela y ahí la idea era que se enseñaran a hacer como el frontal que hay ahí de pasta de caña, que es único y Don Toño hizo unos frontales ahí con los alumnos, experimentaron porque pues, no sabían [inaudible], hemos tomado pequeños cursos que... pedimos pa' proporcionar o qué (este), y si nos han mandado algún maestro de... pero pues no se puede aprender escultura en un curso de ocho días. Y nos dimos cuenta que las figuras de pasta de caña como la Virgen de la Salud, es "maqueada", su rostro es maque, en pasta de caña pero maqueada, y lo hemos hecho, esa Virgen es maqueada [inaudible], y hemos hecho algunos Cristos así en pasta de caña ya con maque y con caña y pues es lógico los Purépechas no tenían otra manera de pintarla, no tenían óleos, no tenían nada, era el maque el que usaban, entonces pues por eso pienso que todo era... lógico, pues usaban lo que sabían, y así los pintaban; con tierra y aceite y todo eso [inaudible]. Esta es la caña que [inaudible], pero es la que nosotros hemos (este), visto que nos sirve, entonces de esta caña; aquí ya nosotros la seleccionamos por tamaño que hay unos "cañotes" más chiquitos, entonces para aprovechar los más grandes pues los juntamos, los más chicos los juntamos, y esta la metemos en la baba de nopal.-

Sí, los meto todos, yo las pongo así para seleccionarlas por ligas, pero a la hora que las meto pues les quito la liga, los mojo bien bien bien, los dejo un instante en lo que preparo porque se tiene que impregnar bien; los amarro y ya se queda pegado; el nopal pega la caña sin hacerla dura, haga de cuenta que es una caña, entonces ahí ya se empieza a tallar [inaudible]. Pero ya no sufre las consecuencias porque las espinas no se espinan, entonces sí se las hemos quitado y lo molemos, y ya así se empieza... hay que dejarlo secar, ahí influye mucho el tiempo, decir ¿cuánto?, a veces dos meses a veces menos o dependiendo el tiempo que sea necesario, cuando uno vea que ya está seco, porque si esto está húmedo o que aparentemente se ve seco de acá y de adentro esté húmedo, o cuando llueve le amarramos [inaudible], después de esto es donde va la caña molida, porque parece que se arranca un pedazo de más o queda un pocito, aquí ya se mete la caña molida, que aquí ya se ve [inaudible], con la misma caña pa' teparle los pocitos y ya, ya después de esto sí... Esto es el estuco, ustedes los restauradores creo le dicen blanco de España, pues lo hacemos con blanco de España y con cola de conejo.

Y ya se ponen capas y van [inaudible], lijas, a veces lijamos, sobre todo a veces tratamos de lijar mucho para aprovechar el polvo que se cae, por ejemplo pa' los

párpados y a veces la cola de conejo porque es poquito y pa' que se seque más rápido, porque el nopal no, no seca tan rápido y de aquí nadie se ha maqueado, está vez [inaudible], son las manos de una Virgen que... pues es que ya después se puede pintar con óleo, mire. ese Cristo, estos dos están pintados con óleo, aquella Virgen está con maque, ¿la ve de cerca? La diferencia es mucha de la textura que da el maque a lo que da el óleo, eso se hace con tierras, el maque se hace con tierra y con aceite de chía y grasa de un gusano que se llama maque y ahí uno trata de dar el color con las tierras y se hace el preparado del aceite que... le digo es la grasa de un gusano que está ahí, el aceite que sacamos de la semilla de chía que no lo venden, hay que hacerlo [inaudible]. Que son o que las quieren con maque, o que uno la quiere meter a un concurso y él es el que maquea a veces (este), que vaya maqueado, yo lo hago de escultura y él ya luego maquea y así es (este), porque se le facilita a uno, ya sabemos yo, pues otra caña, yo ayudo a pelarla, o a veces contratamos así a familiares ¡vénganse a ayudarme a pelar la caña!...

Es una tienda de mi hijo pero la empleada hoy no viene [inaudible].-

(V): ¿Sí recibe muchos encargos?-

(B): En el dos mil doce, el gobierno del estado me mandó hacer un nacimiento que le regalaron al Papa. Y a raíz de eso (este), como que algunos padres se han interesado, y ya hicimos uno para una iglesia de Morelia, este es para una [inaudible], y esta los migrantes se la quieren llevar a Estados Unidos, es gente de por aquí que vive en Estados Unidos y quieren que haya una réplica de la Virgen de la Salud en caña de maíz y que ya le consiguieron un lugar en una iglesia, pues así se puede quedar, usamos madera a veces, pedacitos de madera, para ir con la misma pasta y primero los [inaudible] de madera, y luego ya se resana toda con la pasta, éstas imágenes llevan tela, porque aparte le da más... lino, hemos visto a unas que tenían un lazo.

Nos tocó ver una y le digo... ah pues que bien, por eso a lo mejor no se rompen como... aquí hay un Cristo que se movió y se hizo así, a lo mejor ese Cristo tiene un lazo porque...aquí le ponían un lazo, en unos sí hemos visto, hemos leído que les ponían plumas en los dedos... [Inaudible] y los ayudaría porque no se despegan, pues hemos también leído y hemos visto y hemos calado y algunas cosas se nos han... No esto no funciona aunque lo digan y es que tenemos que tenerlos amarrados porque si no se mueven, los tenemos mientras se secan, amarrados. Pues le digo, con el mismo nopal, con cola de conejo, según. A veces por ejemplo, sí; nomás los ojos pues yo uso cola de conejo con el... y ya ahora yo me compre una licuadora industrial para molerla, pa' moler la caña con coladores los voy sacando del, pa' sacarla bien finita, sí se muele la caña.

Aquí hay mucha gente que muele la caña pa' alimento de animales y yo dije; bueno pues sí ellos ya la muelen, sacar. Pero no funciona porque tiene mucha... -La muelen con todo y cáscara-, y eso queda horrible, y además no se puede

dar una textura tan fina como... por eso ¡no!, luego sí compañeros le muelen el rastrojo y consiguen el polvito y eso pero nosotros no lo usamos por eso, aparte no... sufrir las consecuencias porque... y por eso ahora le digo yo... hora con la licuadora, le digo sí antes no tenían manera de moler, ¿cómo es que lo molían? Ni lijas, yo creo con piedras [inaudible], yo creo. Y... le digo, hay que maquearlas separadas para luego ya unir las, porque al estar así como la base de maque, es con la mano. Éste va a ir maqueado, el rostro y las manos, aquí va a llevar oro, tratamos de hacerlo como... ni siquiera tenemos fotos tal y como es, tenemos un librito por ahí, pero... así está la original... Y es maqueada [inaudible] vinieron a tomarle medidas porque... le están haciendo las vestimentas... Luego le había puesto más pelo... ¡Noooo, déjela pelona porque luego se ve cabezona!, estamos trabajando con el año nuevo Purépecha, esa festividad se hace cada año en... es donde a veces los veíamos pero ya no, vamos para allá.

## ENTREVISTA A JOSÉ ANTONIO HERNÁNDEZ

A cargo de Valle Blasco Pérez (V). Realizada el día 22 de febrero de 2014

Inicio: a las 11:30; culminación: a las 13:00

Duración total en minutos: 120 min.

En la ciudad de Zamora, a unos kilómetro de Patamban, Michoacán, nos esperan Everildo González Álvarez (E) y Tranquilino Castro Romero (T). Ellos fueron el contacto para localizar al escultor José Antonio Hernández.

Por el camino no se observa cultivo de maíz, ha sido desplazado por fresa, zarzamora, frambuesa, y otros frutos semejantes.

Antes de llegar a la comunidad de Patamban nos recibe en el centro de educación secundaria el escultor José Antonio Hernández (JA), hijo del también escultor Antonio Hernández González, fallecido en el año 2013. De ahí nos dirigimos al taller, que se encuentra al fondo de la casa familiar, detrás del jardín.

(JA) Soy profesor soy, también imaginero, soy carpintero, soy electricista, yo de todo. Todo es de pasta de caña. En la conquista que fue en 1500, a mediados de 1500, fueron cuando empezaron a llegar los escultores para adquirir la técnica como propia para hacer los Cristos de caña. De hecho por ahí en algunos escritos, algunas bibliografías, la virgen de Zapopan se la regaló un fraile que la adquirió en Tzintzuntzan, ahí la elaboraron en Tzintzuntzan y se la regaló a la gente de Zapopan. En el año 2000 editaron un libro en España con todas las imágenes más famosas que hay... hay imágenes sobre todo el ángel de Zapopan y muchos Cristos importantes que son de pasta de Caña y que son muy venerados por

la gente, y en ese libro está todo, todo. Mire de hecho me encontré una copia, esta la tomé hace como unos 3 años para un trabajo que lo utilicé por ahí, esta página es del libro, de este libro, es una de las fórmulas que se utilizan para la pasta de caña... todos los elementos originales de la técnica, cosas que tenemos en Michoacán.

Entonces esos embudos de orquídea son los que están ahí, cuatro hojas de orquídea pues lo mismo, es la ramita nada más, 5 hojas de higo, el higo no sé ustedes como se llama la Higuera, unos el higos. Esta le voy a decir cómo estuvo la situación: había un señor, al maestro yo lo conocí, en mi adolescencia cuando vino este señor para acá. Entonces en ese tiempo yo estaba en la Ciudad de Zamora me fui a estudiar la secundaria para allá y ya después el bachillerato, que es la preparatoria y luego la Normal, yo soy profesor... entonces, en ese tiempo yo conocí a ese señor, resulta que, él tenía un maestro que se dedicaba a dorar. Entonces este el señor les daba un escrito a Don Memo "sabes qué, mira yo ya ando en las últimas y necesito que te pongas a practicar lo de la pasta de caña [inaudible]", entonces el señor empezó a promover, entonces viene por ahí el INAH vienen algunas instituciones ahí sabes, que vamos a impartir un curso de pasta de caña... vienen e invitan a mi papá, porque ya lo conocían de la casa de artesanías, entonces mi papá va y asiste al curso pero de ahí como vieron los resultados que tuvo mi papá como era un artista que como pocos, ahora sí me atrevo a decirlo, el asistió como alumno, pero después pasó a ser el maestro de varias generaciones de aprendices e impartió en una comunidad que se llama Tupátaro impartió un curso, impartió dos o tres cursos en la ciudad de Pátzcuaro y de hecho toda la gente que se dedica a la pasta de caña. Pero mi papá fue rescatando algunas cosas importantes de la pasta de caña porque comenzó a restaurar imágenes digamos que no conocíamos. Entonces el Cristo se lo encomienda el sacerdote que estaba en ese tiempo, se llamaba Agustín Cabrera, se lo encomendó al maestro para que lo arreglara, pero nunca lo arreglo no sé por qué de hecho andaba mal el señor creo que hasta lo echaron al bote por andar haciendo algunas cosas indebidas, entonces mi papá lo restauró. Y esa es de la manera en cómo se aprende, sí restaurando, pues si es la pasta de caña pues sí, pero no pasa de ahí y le digo de las situaciones que es tan compleja la pasta de caña que, echa uno mano de lo que hay, siendo cosas naturales entonces hemos encontrado hasta tierra en algunas imágenes, que la revolvan no sé con qué material, algún aglutinante, y le embarraban para tapar, o sea, cada quien.

Cuando llevaban a sus dioses, a sus hijos, que siempre iban por delante necesitaban varias personas para llevar a uno de estos dioses, se les llegaba a caer y hasta ahí llegaba, pues el dios, entonces era pesadísimo, y como tenían que trasladarse mucho porque los purépechas fueron los número uno con el arco, no había quién les ganará con el arco... y jamás, por ejemplo los aztecas nunca pudieron conquistar Michoacán. Los purépechas eran muy aguerridos, muy buenos y entonces empezaron a usar la pasta de caña de maíz, por que no podían ya, y la pegaban pues con la baba de maguey, de nopal y luchaban y para

pintarla usaban la flor..., no recuerdo cómo se llama la planta que usaban de donde salía.

En primera mi padre me acostumbró que somos muy creyentes y como esa inspiración que tenemos para poder elaborar un Cristo. Yo por ejemplo personalmente te digo, a la hora de hacer un Cristo y le tengo amor a lo que estoy haciendo, mío porque voy hacer una representación suya, cuando vamos hacer otra imagen normalmente yo tengo que dedicarle a investigar un poquito la vida de la imagen, porque es una forma de inspirarse para poder hacer algo. Pues este Cristo es de pasta de caña. Por ahí decía el muchacho que vino con un sacerdote es que nos agarró ahorita el que tenemos en el Pastizal mando hacer unos de barro, pero pues nada que ver y dice como que voy a apantallar a toda la gente cuando yo tenga mira es de pasta de caña, de hecho esta imagen la restauraron pero se veían bien mal, los pintaron bien bien mal pintada, de hecho dedicándole a esto mi vida, que ha sido un poco ajetreada de allá para acá, primeramente les voy hacer un comentario que mi padre me dijo: "sabes qué hijo ponte a estudiar porque de eso no vas a vivir". Cuando regreso a la comunidad, enseguida me pusieron de jefe de teniente como de 21 años encargado de toda la comunidad, he sido el más chico de toda la comunidad, después de eso me invitaron a ser regidor en el Ayuntamiento en Pascual Hernández, entonces casi toda mi vida me la pasé en la política en la comisaría de los tribunales, pero luego el momento en que yo pensé "bueno, si no aprendo yo, quién más". Mi papá obviamente decía: "hijo, mira ven para que veas". Como él veía que yo tenía otros intereses siempre, a lo mejor no le va a gustar a él hacer esto, me dio la libertad de escoger algo, cuál era mi futuro. Pero a mí solo me cayó el veinte y me puse a empezar, abrí mi taller, estamos hablando del año 2005 para acá, más o menos.

(E): Yo visitaba mucho a tu papá, pues ya hace una buena cantidad de años y me tocó venir una vez que estaba haciendo un Cristo yo no recuerdo para quién. Qué precioso Cristo yo no sé si le tomarían alguna foto que la pudiera ver ella, era un Cristo pues más grande que estos, sí como unos 10 cm. más grande, vieras qué bonito Cristo estaba haciendo tu papá.

(JA): Yo durante todo ese tiempo de mi vida que estuve aquí acompañándolo aunque no directamente trabajando pero observando, viendo, qué materiales en cuestión de la restauración cómo iban estructuradas las imágenes claro, entonces me sirvió muchísimo, ¡oye!, yo solo me ponía a curiosear de cómo estaban hechas la cosas y como hacían las imágenes.

(V): ¿Y cómo las hacen?

(JA): Primero vamos a ver la caña. Cuando se recolecta la caña, cuando se corta, ya en estos tiempos, bueno depende, me imagino que en San Luis tienen sistemas de riego entonces ahí casi cualquier temporada pueden sembrar maíz. Recolectamos la caña entera o el maíz, toda la plantita seca... Ahorita estamos

en buenos tiempos para eso... y luego la despedazamos cada canutitos, cañetes como se le llame a esto, bueno canutos... lo vamos partiendo entre cada nudo y nudo y nudo, y ya queda de esta manera, aquí tenemos, esta queda todavía después de eso previamente tenemos que pelar, depende de la medida de la planta, entonces vamos dejándola que esté en buenas condiciones, porque de hecho de esta fórmula que tiene, que tengo aquí, el agua que quedaba, la podía usar mi papá como fumigante. De ahí, de ahí es de donde viene que no se apollaban los cristos. Estas técnicas últimamente las sustituyó ya lo que es el pegamento de conejo y la cola conejo. Que porque es más rápido, más sencillo, ya la compramos elaborada. Los insectos sí la atacan, cuando está bien elaborada una imagen no entra la polilla por lo que está tan duro, esto al momento con el Blanco de España queda tiesa, no es fácil que perfora un animalito. Entonces después de esto, ya ahora sí, hay que empezar hacer los cúmulos para poder tallar. Puede ser el pegamento de piel de conejo, puede ser baba de nopal. Principio cuando, cuando empezamos unos experimentos con la pasta de conejo hacíamos muchísimo esfuerzo, y probábamos pero esto después mucho real se tienes a la mano esto, o sea, sí rápido. –Esto que le pone– son 20 gr de piel de conejo, por un litro, por 250 mil vamos uniendo aquí el pedacito depende del grosor de su necesidad y esto pues lo vamos envolviendo, yo lo quiero hacer más grueso, lo voy hacer más robusto pues vamos ir seleccionando caña de una medida, vamos juntando.

Hay que dejarlo un día o dos, por lo menos un día para que seque y que haya buen calor, aquí en tiempo de verano no podemos trabajar, andamos: “saca las cañas ahí que se sequen”, y ahí en el sol oreándose para poder tallar. Entonces se va conformando así hasta lograr hacer lo deseado, esto yo lo voy a necesitar para hacer una imagen como la que está aquí, eso es un nazareno, es una réplica de imágenes que tenemos. Y ya de ahí pues uno va elaborando sus instrumentos de lija, para poder hacer las tallas de los motivos que queremos hacer. Entonces cuando ya tenemos eso... buscamos... por aquí tengo algunas, por ejemplo: este pedacito de lija yo lo puedo utilizar para empezar a tallar aquí. La mayor parte es con lija ya para detallar ojos, cuando resaltes, o dedos que a lo mejor sí una gurbia chiquita para hacer los detalles exactos. Pero la mayor parte de los detalles es madera, con la lija. Entonces hay que ir eliminando obviamente lo que ya no te sirve, empezamos a tallar, así ya pues le vas quitando todos los bordos, todo lo que ya no te sirve lo vas quitando hasta lograr ya lo deseado, y este ya está un poquito más aventajado. Por ejemplo esta es una pierna que yo empiezo a tallar también o así como esta ya la podemos pegar a esto– ya las uniones también pegándolo también con la cola– entonces pegado igual, no tiene ningún tipo de perno ni unión interna, si hay necesidad sí, pero de qué tamaño por ejemplo aquí se le ve una maderita que yo utilicé en esta parte para poder encajar. ¡Ah! este sí, en esta parte para poder encajar. Cuando esto ya esté bien tallado, si vamos pegamos las extremidades aquí las manos en la parte de acá y al último la cabeza – si al final es la cabeza entonces este... Ya cuando está terminada, si ahora viene el empaste ahí ya se podrían utilizar lo que sería la

telita, esa en muchas imágenes antiguas tienen esa forma de empaste.

Para ser el empastado que, el empastado en realidad sirve suponiendo que esta imagen ya está terminada o este rostro que está terminado, lo vamos a empastar, esto es para rellenar partes que quedaron un poquito huecas; por ejemplo estas de aquí que si ya termine de tallar aquí, esto lo voy a rellenar con la pasta, pero el empastado va sobre toda la imagen para que quede un poquito más finita porque cuando ya terminas el empastado tienes que lijar cuando ya está seco, para que quede lisito lisito y poder hacer el paso que sigue. Entonces vamos a hacer la pasta para lijar ya cuando tenemos terminada la imagen tallada.

Aquí depende ya, no tiene proporciones exactas, regularmente lo que yo hago es poner 3 partes de caña o dos de caña ya finita, el polvo con una de Blanco de España entonces cuando ya tenemos las dos mezclamos si sería ya tenemos una ya cuando está bien revuelto esto ahora si aplicamos el pegamento donde este considere la textura más apropiada, si lo queremos más aguado o más duro entonces esto es lo que sustituye a la técnica esa que te mencione. Yo, por la experiencia que he tenido este tipo de técnica que está ahí anotada, lo de las orquídeas y en las hojas y en la noche buena la utilizaban en grandes cantidades para ser las imágenes grandes, o sea, producir en cantidad obviamente motivaba hacer más en grandes cantidades, entonces imagínese, a lo mejor esa proporción la hacían en cuatro... 240 bulbos de orquídea y a moler, o sea, la molida de los bulbos es difícil, ahí con el metate, se deja secar previamente, así verde... Se muele por separado. Si es que, ya te queda como esto, y ya te quedan las fibras, o sea, la pasta, y la pasta es la que va ya ahí encima. Entonces en las imágenes antiguas yo he leído, la experiencia que yo he tenido de que, más bien lo hacían para las imágenes grandes porque es muy fibroso, o sea, ya cuando aplicas te quedan las fibras de la orquídea lo pones aquí, o sea, para una imagen detallada como esta no te queda bien, yo lo quise hacer en una imagen chiquita y no me quedo bien, tuve que esperar a que seicara bien bien, y luego con una lija pero me costó mucho trabajo estar quitando las fibras ... Entonces una imagen grande no es tanto el problema. Solo se utiliza como fungicida para curar la caña, luego es más rápido con esto, si no, no de dónde vas agarrar tanta pasta porque se vaya demasiada caña molida, agarro un pedazo de quiote y lo empiezo a moler con la lija y está puesto.

Hay imágenes, según unos estudios que se han hecho que tiene hasta colorín, el polvo del colorín sí, sí es bueno dejarlo reposar un poquito, es mucho mejor eh porque, por ejemplo esta mañana va estar mucho mejor y se adhiere mejor; entonces ya cuando tienes esto, empiezas a resanar por acá, esto es en realidad lo que es la pasta de caña real, sobre toda la superficie, esto no tiene nada que ver que si no terminas hoy pues lo dejas y mañana sigues, yo puedo decir pues si lo sacas hoy al sol, mañana o pasado ya está listo, lo que si no hay que sacar al sol, es lo que sigue o también en la sombrita, pero no directo al sol si no en... Yo digo que si usted ve que le hace falta, algo como ponerle más caña y qué grosor le pone es muy dejado, lo que pueda ir cubriendo nada más las impurezas que

quedan acá, pero no quedan bien. Lo que pasa hay dos maneras; o sea, cuando yo aprendí la técnica mi papá de la forma que él me la enseñó, yo la aprendí y me dice “tiene que ser así” porque este si yo por ejemplo lo puedo hacer así, puedo poner el blanco de España lo que sigue ya para que quede, si me gusta... ¿no me puede traer una de las alas que están ahí?, las blancas esas... encima de esto va la tela, si lo he visto pero utilizaban lino, tela muy fina que ese se llama... es como una especie de yute. Pero si usted puede encontrar una tela que se preste un poquito más, que tengas las condiciones, lo puede hacer... Estas orejas se caen, cuando ya esté seco, hay que lijar, que quede bien bien la imagen ya casi terminada, pero que ya se vean las características que tienen ya con el empastado esto es para cubrir.

Yo he estado pensando la manera de producir, en algún terreno que tengamos, sembrar maíz criollo, pero pues ahora sí, meterle químicos para que esto salga de mejor calidad. Porque nos ha pasado que cada año que pasa, salen de menor calidad y hemos pasado unos años atrás todos los pedazos de caña salían muy bonitos, pero tu estas al pendiente de esta el maíz ya cortaste el maíz todo eso, [inaudible]... cuanto tiempo deje quedar mientras ya después de que cosechas eso, no es problema ya nada más que esté seco. Es que el maíz como es de temporada, lo que cosechábamos nosotros, el maíz, queda la pura cañuela... ya en estos tiempos, aquí es de noviembre a finales de noviembre, diciembre, enero [inaudible] y por qué le pone la tela para que no se reviente que si estas imágenes antiguas hemos encontrado con más facilidad, es que no crean, le hicieron el empastado y se revienta y- con telas si ha encontrado y no se han reventado- no se han reventado, es que la tela le sirve como una maya... Yo me he fijado que mucha gente decía de un comentario, de ahí de una persona, las casas de adobe no las pueden dejar así, le ponen malla primero. Esto sí hay que ser muy cuidadosos, estar cortando la telita que, no queden hilos, entonces cuando ya tengo ya lista mi pieza para poder forrarla con tela, ahora si pongo los pedacitos acá –los sumerge en la cola – en la

Misma proporción de cola todo igual- , si es lo mismo ya si ustedes quiere exagerar un poquito pues ya es gusto, como decimos los mexicanos: “más seguro, más amarrado”... entonces empezamos. Y si no podemos meter las manos mucho, mejor aquí es donde se entretiene un trabajo minucioso, hay que tener más cuidado con las partes más sensibles del rostro los pies, la nariz... Si exageras, si exageras mucho, pues quitas la forma, sí, le quitas la forma a la imagen. Y yo me enfrenté a un problema cuando todavía no tenía bastante, te digo que echando a perder se enseña uno, hice un Cristo, de hecho lo hice en la casa y yo le di las proporciones con todo el razonamiento de mi padre... Le di las proporciones exactas de una mano, pero me quedan muchos más gruesas porque... por que no hice bien este trabajo y luego, pues le decía a mi papá: “no papa pues yo, es que yo voy aprender solo”... pues solo así aprende uno, pues yo tengo que ir experimentando y haciendo mis trabajos, entonces esto sí hay que tener aquí el cuidado de que se vayan uniendo bien, bien aquí la estación por ejemplo ya me

quedó un pedacito, ya hay que cortarlo y así hay que forrarlo completo de pies a cabeza cuando ya está forrado pues ya el atole, que quede aguado, que quede más bien líquido, y cuantas capas le dan una capa dos capa. La fórmula original de la pasta de caña maneja 15 capas pero debes de dejar secar por lo menos 1 día, si no se revienta –entonces son 15 días aplicando – si ve que está muy caluroso, aplique unas dos por día. Yo así le hice, están limpias voy aprendiendo hay un proceso porque si primero se hizo, es la práctica van mejorando pues dices esto está, yo soy desesperado y ya aprendí a que esto se debe hacer con mucha calma, pero cuando empecé hay rápido ya lo veía seco hijo, no, no está seco pero no ya otra y otra. A los ocho días que deje de aplicar, ¡pum! se botó esto. Todos estos bordes hay que cubrirlos con una masilla de blanco de España también, con pegamento para quitar estos bordes, aquí hay que rellenar entre cada división, hay que aplicar una capita con blanco de España con pegamento pero ya sobre la tela [inaudible], si se hizo un poquito más duro no importa esto vamos aplicarlo así entre cada unión, ¡ah! para que queden ) ahorita se mueve por que está fresco, a lo mejor si es original por que el pulque ya le dieron su y el tequila de origen.

Esto también hay que tenerlo también en agüita caliente para... hay que tener una veladora en la parte de abajo para que estuviera calentita el agua y no se nos... porque esto se forma como gelatina, entonces ahora sí, vienen las capas, ya cuando está terminado, otra y otra mínimo quince. (mínimo) mínimo quince y cuanto aumenta en tu espesor con casi nada, una cositita mínima, milimétrica que encima se pone para cubrir esta. Entonces ya dejamos secar, se pone blanco y luego el otro, otra y otra, es que la gente se imagina (27:08) como si fuéramos a producir cientos,, pues el primer día que vine y que tu papá no me acuerdo cuantos metros me dijo. Y es todo terminamos (terminas) lijamos que que lisito y a pintar y la cara y todo eso también es experiencia, ¿verdad?... [Inaudible]... eso sí, a la primera dos tres veces, pero yo me tuve que meter. Pero no me decía a mí... por ejemplo en el caso de las máscaras: “mira vas agarrar el palo y lo vas a empezar a tallar” pero a mí, mi papá, nunca me explico qué grosor tenía que tener la madera, qué ancho tenía que tener, cómo vas aplicar la proporción de rostro, de ojos, y eso yo lo tuve que empezar... ¡Ah!, por ejemplo, cuando yo comencé agarre un metro y me medí la cara “a ver espérense tantito, necesito sacar proporciones” y fue de la manera que hice la primera máscara que me quedo mejorcita. Me medí la frente... [Inaudible]... Virgenes no he hecho pero, puros Cristos –se pueden mandar hacer este... por ejemplo, ella la puedes hacer en pasta de caña de maíz, o sea tu imagen, no tengo mucha experiencia todavía en eso, es cuestión de práctica, por ejemplo me mandaron hacer este, porque tu papá, sí me habían comentado que le habían traído una foto de alguien no sé, de hecho de España le había mandado hacer un Cristo un señor, de un Cristo de un Caña, no recuerdo ahorita el nombre por ahí esta una cajita que nos mandó, pues ahí esta traspapelada no sé dónde quedo él quiso un réplica del cristo que tenemos acá y se lo mando hasta España y me acaban de mandar hacer ese, ya hice uno una copia de una imagen, me quedó bien me mandaron hacer este,

pues así no estaba bonito, bonito no estaba –yo lo quería preguntarle los ojitos postizos como ojos (29:32) sería bueno cuando vaya a España trate de buscar ojos de pescado porque hay imágenes muy antiguas que tienen ojos de pescado pero toda la bolita, ahí me pasaron el número de teléfono de una persona la verdad, no me acuerdo donde lo deje... voy un amigo que se dedica a la cera también utiliza ojos de pescado y están bien bonitos, pero no háblale creo que es de Tlaxcala por algún lugar de esos y lo he visto y trabaja de manera artesanal.

Es más difícil restaurar que hacer, lleva más responsabilidad, no es más difícil pero es más responsabilidad, porque le digo imagínese una imagen que es venerada de siglos, echarla a perder –echarla a perder – este es un, le voy a mostrar unas imágenes de un San Juan, es san Juan Bautista esa imagen se ve que tiene arcilla en la cabeza y en algunas partes del cuerpo de echo hay algunos Cristos que les pusieron arcilla para acumular la cicatriz...

Pero eso con el tiempo tiende a brotar es donde primero se amuela, cosa que no pasa con la tela, entonces como que la gente pues la tierra no se puede llevar con otra cosa, [Inaudible]...

En primero la arcilla pues es absorbente a lo mejor en el momento cuando está fresco se pega pero luego tiende a despegar, está en una comunidad que se llama Patmazacuaro que es en la parte de atrás del cerro, es San Juan Bautista, de hecho él utilizaba piel de camello para cubrirse y esa está simulando la piel de camello, pero se la pintaron con pintura negra, o sea, no tenía ningún chiste, este es que no sabe pintar –oye maestro esto es de trabajar la pasta de caña de maíz se usa cada vez más, o sea, ¿Tienes más pedidos o va en decadente o cómo está?– yo pienso que ha sido lo mismo desde hace desde que se comenzó el rescate de la técnica, que fuimos los primeros, la gente de aquí no valora la pasta de caña, te digo que aquí se quiere pasar, ya sabes que, yo quiero una imagen de pasta de caña, no la hay, aunque que tenga los medios. En primero son caras, y luego pudiera hacer dos Cristos en un mes valiera 5 mil pesos, los quiero para vivir, la réplica de Jesús nazareno la manda hacer mucha gente que está en Estados Unidos, pero ellos no vienen y te dicen sabes qué. “Yo quiero una imagen de pasta de caña”, no la valoran no puedes decirle a una gente, “te cuesta tanto de madera”, tal vez es lo mismo y los sacerdotes, pero gente que viene y que te dice, pero es gente más bien que no tiene nada que ver con esta cultura, la que valora esto aquí está el ejemplo.

# SISTEMA AUTOMÁTICO DE CONTROL Y MONITOREO PARA TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA

A cargo de Omar Sergio Rojas García, febrero, 2015

En la actualidad los sistemas controlados electrónicamente cada vez son más comunes y están presentes en muchos campos de la vida diaria.

Los sistemas embebidos son sistemas de computación diseñados para resolver algún problema definido. Pero en la actualidad han llegado a ser más que eso. Con el fuerte desarrollo que se ha dado en la rama de microprocesadores y microcontroladores durante los últimos años, cada vez es más la flexibilidad y capacidad de estos dispositivos, de tal manera que han incursionado de manera importante en los campos de la investigación, desarrollo de proyectos, automatización de procesos e ingeniería en general, entre otros.

Se pretende desarrollar un sistema automatizado de control de temperatura y humedad relativa para una cámara aislada por medio de microcontroladores programables para su implementación en investigaciones de probetas de caña de maíz. El proyecto tiene como finalidad, el estabilizar tanto la temperatura como la humedad relativa de una cámara cerrada. Esto con el fin de someter materiales y/o probetas de laboratorio a ambientes climáticos controlados, para un análisis especializado y caracterización del efecto de estos factores sobre ellas.

En la facultad del Hábitat de la UASLP se están efectuando pruebas de envejecimiento en probetas de caña de maíz, esto se lleva a cabo en las llamadas "cámaras de envejecimiento". En una de estas cámaras es necesaria la estabilidad de la humedad relativa y en consecuencia la temperatura.

## Definiciones

Un sistema es un conjunto de elementos interrelacionados sometido a una serie de estímulos o señales de entrada ante los que responde mediante una serie de señales de salida.

De esta manera un sistema de regulación automática es un sistema de control en el que la entrada de referencia o salida deseada son, o bien constantes o bien varían lentamente con el tiempo, y donde la tarea fundamental consiste en mantener la salida en el valor deseado a pesar de las perturbaciones presentes.

Un sistema embebido es un sistema de computación diseñado para realizar un conjunto limitado de funciones específicas, frecuentemente en un sistema de computación en tiempo real. Al contrario de lo que ocurre con los ordenadores de propósito general (como por ejemplo una computadora personal o PC) que están diseñados para cubrir un amplio rango de necesidades, los sistemas embebidos se diseñan para usos concretos. En un sistema embebido la mayoría de los componentes se encuentran integrados en un soporte físico que suele incluir dispositivos usados para controlar equipos, operaciones de maquinarias o plantas industriales completas. El término “embebido” nos indica que esos circuitos son una parte integral del hardware del sistema en que se encuentran.

El PIC 18F4550 es un microcontrolador USB con tecnología nanoWatt de alto rendimiento con grabación flash mejorada. Esta familia de dispositivos ofrece todas las ventajas de los Microcontroladores PIC18 es decir: computación de alto rendimiento a un precio económico, con la adición de alta resistencia, memoria de destello del programa mejorada. Además de estas características, el PIC18F4550 presenta mejoras de diseño que hacen de estos microcontroladores lógicos, una opción para muchas aplicaciones de alto rendimiento.

El sensor DHT11 incorpora un sensor de temperatura y humedad complejo con una salida de señal digital calibrada. Posee una técnica de adquisición de señal exclusiva, que garantiza una alta fiabilidad y excelente estabilidad a largo plazo. Este sensor incluye un componente de medición de la humedad de tipo resistivo y un componente de medición de temperatura NTC, y se conecta a un microcontrolador de alto rendimiento de 8 -bit, esto ofrece una excelente calidad , respuesta rápida, capacidad antiinterferencias y rentabilidad.

El 2N2222, también identificado como PN2222, es un transistor bipolar NPN de baja potencia de uso general. Sirve tanto para aplicaciones de amplificación como de conmutación. Puede amplificar pequeñas corrientes a tensiones pequeñas o medias; por lo tanto, solo puede tratar potencias bajas (no mayores de medio Watts). Puede trabajar a frecuencias medianamente altas.

El relé o relevador es un dispositivo electromecánico. Funciona como un interruptor controlado por un circuito eléctrico en el que, por medio de una bobina y un electroimán, se acciona un juego de uno o varios contactos que

permiten abrir o cerrar otros circuitos eléctricos independientes. Fue inventado por Joseph Henry en 1835. Dado que el relé es capaz de controlar un circuito de salida de mayor potencia que el de entrada, puede considerarse, en un amplio sentido, como un amplificador eléctrico. Como tal se emplearon en telegrafía, haciendo la función de repetidores que generaban una nueva señal con corriente procedente de pilas locales a partir de la señal débil recibida por la línea. Se les llamaba relevadores”.

El Módulo LCD, se trata de un módulo microcontrolado capaz de representar 2 líneas de 16 caracteres cada una. A través de 8 líneas de datos se le envía el carácter ASCII que se desea visualizar, así como ciertos códigos de control que permiten realizar diferentes efectos de visualización. Igualmente mediante estas líneas de datos el módulo devuelve información de su estado interno. El proceso de control se llevó a cabo en una cámara aislada que contaba con las siguientes especificaciones:

- Cobertura exterior de madera.
- Cobertura intermedia de poliuretano.
- Cobertura interior de poliestireno.
- Un ventilador extractor de aire.
- Un humidificador ultrasónico de nube fría.
- 4 focos incandescentes de 60W c/u.
- Sistema de control.

### **Estructura de la cámara**

La cámara se diseñó como una caja cerrada de materiales aislantes que permiten asegurar un medio aislado y que mantiene tanto el calor como la humedad muy estables para asegurar que este sea un proceso de dinámica lenta.

### **Medición de Temperatura**

La medición de temperatura se lleva a cabo en el interior de la cámara por medio del sensor de temperatura y humedad relativa DHT11, y la señal es leída y analizada por el controlador 18F4550.

### **Control de actuadores y etapa de potencia**

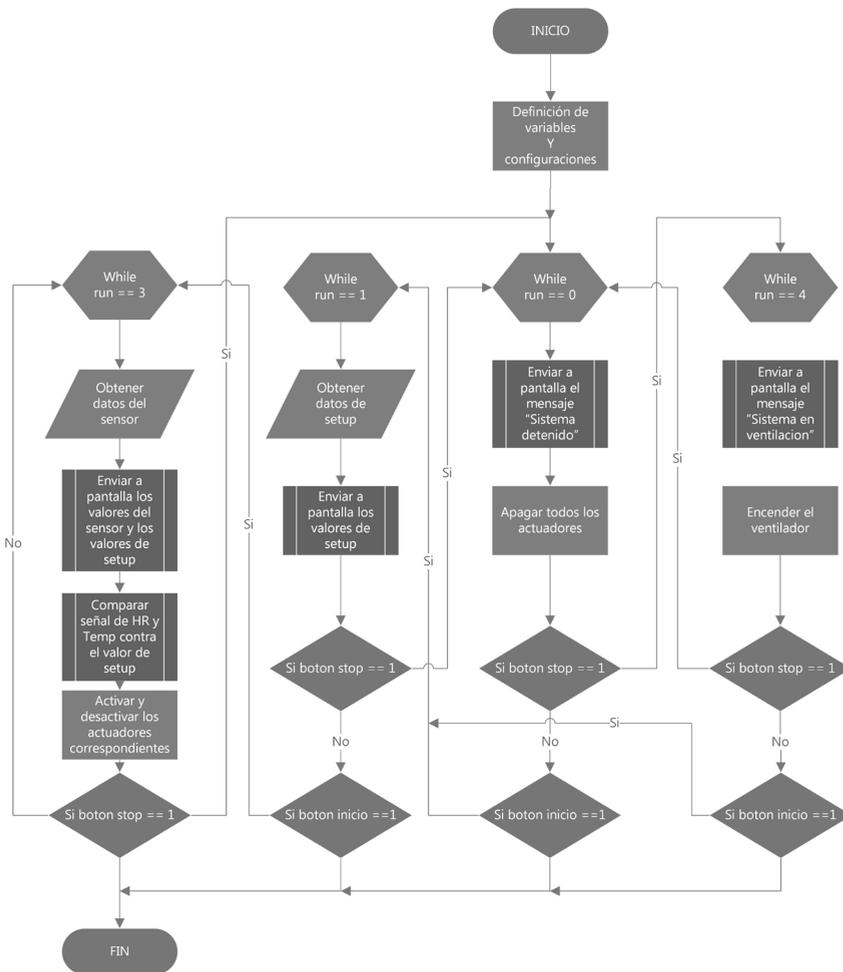
Para poder separar la etapa de control de la etapa de potencia se utilizó el amplificador de propósito general 2N2222 en conjunto con un relevador de bobina a 5V.

La activación TTL se dirige a la base del transistor 2N2222 a través de una

resistencia de 2.2 kilohms calculada para hacer que el transistor entre en estado de saturación. Al llegar a este punto el transistor conmuta el estado de un relé el cual es capaz de encender y apagar los actuadores correspondientes de corriente alterna en el diagrama. Esto es representado por la lámpara de corriente alterna.

### Programación y control

Para la programación del controlador 18F4550 se utilizó el lenguaje 'C', y el programa que se desarrolló se representa en la siguiente figura.



Las señales del sensor y el setpoint de la temperatura y la humedad relativa se muestran continuamente en un display lcd para una interfaz mas útil al usuario.

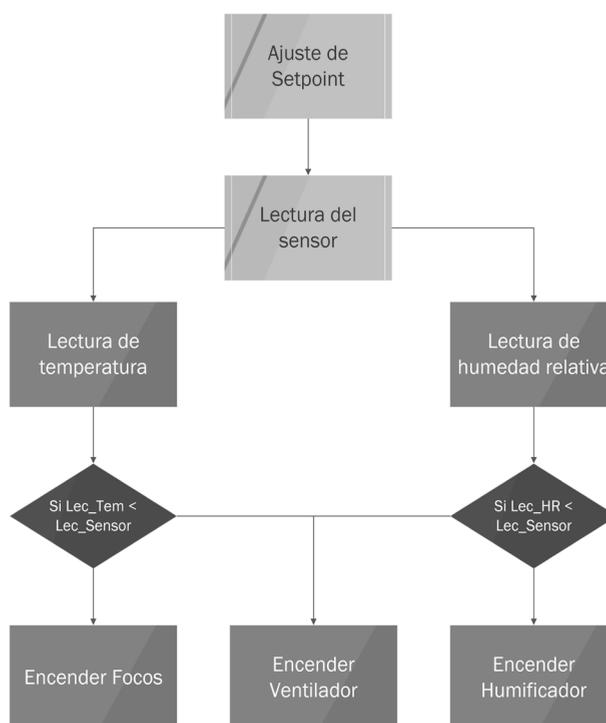
Los actuadores que permiten controlar y manipular la humedad y la temperatura del sistema son:

Un Ventilador de CD a 12V.

4 Focos incandescentes de 120V 60W.

Un humidificador ultrasonico de nube fría a 120V.

Estos son controlados siguiendo la lógica del diagrama de flujo que se muestra en la figura.



Se logró generar una cámara de envejecimiento en la cual se controla humedad y temperatura con un sistema On/Off con una estabilidad muy considerable para su aplicación, al llegar a su error de estado estable se registró una oscilación de temperatura de +/- 1 y de +/-3 de HR.



