TESIS DOCTORAL

# Botanika (Natura naturata)

Investigación y producción artística aplicadas a la fotografía experimental. Una aproximación desde el Ecocriticismo visual.




Presentada por: **Gerardo Stübing**

Dirigida por: **Eulalia Adelantado Mateu** y **José Pedro Martínez García**


Valencia

Enero de 2023


UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Programa de doctorado en Arte, Producción e Investigación

Facultat de Belles Arts San Carles UPV

TESIS DOCTORAL

# Botanika (Natura naturata)

## Investigación y producción artística aplicadas a la fotografía experimental. Una aproximación desde el Ecocriticismo visual

Presentada por: Gerardo Stübing

Dirigida por: Eulalia Adelantado Mateu y José Pedro Martínez García

Universitat Politécnica de València

Depósito Valencia, Diciembre 2022
Defensa Valencia, Enero 2023

© Textos e Imágenes propias - Gerardo Stübing, 2023

Portada: *Cistus* x *Plantago* (Stübing 2022). Obtenida con cámara de espectro completo, fluorescencia ultravioleta y apilamiento de imágenes.

*A Alicia*

*“Solo un observador ignorante puede pensar*
*que la belleza en la naturaleza puede ser inútil.”*

Reflexión de un científico contaminado por el arte

## AGRADECIMIENTOS

A mis directores de tesis y a todos los que pacientemente me han apoyado, aconsejado y compartido sus conocimientos. Muchos han sido los maestros, amigos, y compañeros que me han ayudado, a todos mi más sincero agradecimiento.

# Índice


Resumen 15
Resum 16
Abstract 17

1 Introducción 19
1.1 Presentación 19
1.2 Consideraciones personales sobre mi obra y su relación con la fotografía 22
1.3 Postfotografía y Ecocriticismo visual 25
1.4 Referentes 29
1.4.1 Antes de la fotografía 29
1.4.2 Después de la fotografía 52
1.4.3 Arte botánico contemporáneo 68

2 Recorrido histórico 77
2.1 Presentación 77
2.2 Cámara oscura 78
2.3 Fotosensibilidad 81
2.4 Fotografía monocroma 82
2.4.1 Antecedentes 82
2.4.2 Heliografía: el nacimiento de la fotografía y del fotograbado 84
2.4.3 Physautotipo 87
2.4.4 Daguerrotipo 88
2.4.5 Positivo directo sobre papel de Bayard 92
2.4.6 Dibujos fotogénicos, calótipos y papeles salados de Talbot 94
2.4.7 Colodión húmedo 99
2.4.8 Albuminotipo o papel albuminado 106
2.4.9 Placas secas de vidrio a la albumina y al colodión 109
2.4.10 Placas secas de vidrio al gelatino-bromuro 110
2.4.11 Aristotipos 111
2.4.12 Película fotográfica 111
2.4.13 Siderotipos 112
2.4.13.1. Cianotipos 113
2.4.13.1.1 Historia y aspectos generales 113
2.4.13.1.2 Características plásticas del cianotipo 115
2.4.13.1.3 Bases químicas del cianotipo 116
2.4.13.1.4 Cianotipo húmedo 117
2.4.13.2 Argentotipos y Argirotipos 119
2.4.13.3 Platino-paladiotipo 121
2.4.13.4 Marrón Van Dyke 127
2.4.13.5 Kallitipos 127
2.4.13.6 Crisotipos 129
2.4.13.7 Atenatipos 130
2.4.14 Hialotipos, orotonos y opalotipos 131
2.5 Fotografía en color 135
2.5.1 Los primeros pasos 135

2.5.2 Autocromo 139
2.5.3 Serguéi Prokudin-Gorsky 140
2.5.4 Procesos cromogénicos 142
2.5.5 Tripack 143
2.5.6 Agfacolor-Neu 143
2.5.7 Kodachrome y Kodacolor 143
2.5.8 Procesos cromogénicos tipo C-Print a partir de película negativa 144
2.5.9 Procesos cromogénicos tipo C-Print a partir de archivos digitales 144
2.5.10 Proceso Cibachrome/Ilfochrome 144
2.5.11 Proceso de transferencia de tintes por difusión (Dye Diffusion Transfer): fotografía instantanea “Polaroid” 145
2.5.12 Dye Transfer process 146
2.5.13 Inkjet/Gliclée print process (impresiones pigmentadas) 146
2.5.14 Electografías 147
2.6 Fotografía digital 147

3 Material y métodos 149
3.1 Mi proceso creativo 149
3.1.1 Selección y captura de la imagen 150
3.1.2 Material fotográfico 154
3.1.3 Revelado digital-analógico 154
3.1.4 Elaboración de las impresiones finales 155
3.2 Fotografía digital vs. analógica 157
3.2.1 Coste económico 157
3.2.2 Gestión y archivo de las imágenes 157
3.2.3 Actitud reflexiva antes y después de la toma 158
3.2.4 Características ligadas al medio 158
3.3. El registro de la imagen sobre una superficie 159
3.3.1 Sustancias fotosensibles 159
3.3.2 Sustancias formadoras de las imágenes 159
3.3.3 Tipos de plata que forman la imagen argéntica 160
3.3.4 Aglutinantes fotográficos 160
3.3.5 Soportes fotográficos 161
3.3.6 Obtención de la imagen final: procesos P.O.P. y D.O.P. 162
3.3.7 La imagen latente y los haluros de plata 163
3.3.8 Revelado: visualización de la imagen latente 164
3.3.9 Fijado: perdurancia en el tiempo de la imagen 165
3.3.10 Negativos, positivos y fotogramas 165
3.3.11 El negativo en procesos alternativos y experimentales 167
3.3.11.1 El negativo analógico 169
3.3.11.2 El negativo digital 167
3.3.12 Sílice pirógena 169
3.3.13 Viradores 170
3.4 Técnicas fotográficas experimentales empleadas 172
3.4.1 Cianotipia 177
3.4.1.1 Papeles y otros soportes 177
3.4.1.2 Negativos 180
3.4.1.3 Proceso 180
3.4.1.4 Virados y otros tratamientos 183
3.4.1.5 Hibridación del cianotipo con otras técnicas 185
3.4.1.6 Utilización de la cianotipia en mi proyecto 187
3.4.1.7 Formulario cianotipia 190
3.4.2 Argirotipia 192
3.4.1.1 Papeles y otros soportes 192
3.4.2.2 Negativos 195
3.4.2.3 Proceso 195
3.4.2.4 Virados y otros tratamientos 196
3.4.2.5 Hibridación del la argirotipia con otras técnicas 201
3.4.2.6 Utilización de la argirotipia en mi proyecto 202
3.4.2.7 Formulario 206
3.4.3 Platino-paladiotipia 207
3.4.4 Colodión húmedo 211
3.4.4.1 Características del colodión húmedo 211
3.4.4.2 Composición del colodión 211
3.4.4.3 Proceso para positivos 213
3.4.4.4 Proceso para negativos 221
3.4.4.5 Utilización de esta técnica en mi proyecto 228
3.4.4.6 Formulario colodión húmedo 229
3.4.5 Argiro-orotonos y argiro-opalotipos 236
3.4.5.1 Proceso argiro-orotonos y argiro-opalotipos 237
3.4.5.2 Formulario argiro-orotonos y argiro-opalotipos 238
3.4.6 Intervenciones Polaroid 240
3.4.7 Mordançage 246
3.4.8 Luminogramas 249
3.4.9 Hibridaciones impresión lumínica-quimigrama 251
3.5 Equipamiento 254
3.5.1 Películas empleadas 254
3.5.1.1 Películas en blanco y negro 254
3.5.1.2 Películas en color 255
3.5.1.3 Películas instantáneas 255
3.5.1.3.1 Película Polaroid tipo “Pack film” 255
3.5.1.3.2 Película Polaroid tipo “Integral film” 259
3.5.1.3.3 Película Fuji instax film 262
3.5.2 Cámaras 263
3.5.2.1 Cámaras Polaroid Land 263
3.5.3.2 Sistema Polaroid macro CU 5 267
3.5.3.3 Polaroid SX-70 271
3.5.3.4 Minolta Instant Pro 274
3.5.3.5 Polaroid Macro 5 SLR 276
3.5.3.6 Sistema Bronica ETR 278
3.5.3.7 Zeiss Ikon Nettar 518/16 281
3.5.3.8 Camaras estenopeicas 283
3.5.3.9 Camaras de 35 mm 285
3.5.3.9 Camaras digitales 287

3.5.3 Otros equipamientos 290
3.5.3.1 Agfa Repromaster 1300 290
3.5.3.2 Impresora fotográfica Polaroid Lab 6842916 292
3.5.3.3 Ampliadora con cabezal color LPL C7700MX 294
3.5.3.4 Vivitar Instant Slide Printer 296
3.5.3.5 Carril micrométrico motorizado 298
3.5.3.6 Fotografía de espectro completo 300
3.5.3.7 Cuarto oscuro, material de laboratorio y reactivos 306
3.5.3.8 Sistemas insolación 313
3.5.3.9 Tórculo 314
3.5.3.10 Equipos informáticos, software y escaneado 314

4 Resultados 317
4.1.Introducción 317
4.2. Proyectos y series 318
4.2.1 Antecedentes pictóricos 320
4.2.2 Proyecto Herbarium 324
4.2.3 Proyecto Mayo 2050 358
4.2.4 Proyecto Monsanto Creations 370
4.2.5 Proyecto Bosque Primigenio 378
4.2.6 Proyecto Clean Energy 382
4.2.7 Proyecto Hortus Botanicus Valentinus 390
4.2.8 Proyecto Climatic Change 398
4.2.9 Proyecto Polaroid 408
4.2.9.1 Polaroid Lifts 408
4.2.9.2 Polaroid Games 416
4.2.10 Proyecto Viajes 424
4.2.10.1 Serie Polaroid Landscapes 424
4.2.10.2 Serie Recuerdos 429
4.2.10.3 Serie Yakushima 435
4.2.11 Proyecto Arrozales 448
4.2.12 Proyecto BioHaikus 452
4.2.13 Proyecto Big Bang 464
4.2.14 Joies Botàniques de la Ribera 476
4.2.15 Proyecto Pollination 488

5 Conclusiones 507

6 Bibliografía 513

ANEXOS 530
-Anexo 1: Relación de actividades relacionadas con la difusión del trabajo realizado 531
-Anexo 2: Índice de imágenes 535
-Anexo 3: Abreviaturas y productos empleados 552
-Anexo 4: Catálogo online de las obras realizadas
< http://gerardostubing.com/botanikacatalogo/ > 555

*“En todas las cosas de la naturaleza hay algo maravilloso”*

Aristóteles (384 a.C. - 322 a.C.)

## RESUMEN


Trabajo de producción artística centrado en la fotografía experimental cuyo objetivo fundamental es recurrir a las creaciones de la naturaleza (*Natura naturata*), y más concretamente a las que son objeto de estudio de la Botánica, para generar estímulos visuales que despierten en la sociedad aprecio y valoración del medio natural como único camino al desarrollo sostenible, lo que lleva a proponer el concepto de Ecocriticismo visual.

A un sucinto repaso de algunos referentes fundamentales, sigue un recorrido histórico-técnico centrado en los medios de la fotografía analógica que sirven de base para la posterior experimentación e hibridación de las diferentes técnicas que se utilizan. Se abordan con más detalle los cianotipos, los platino-paladiotipos, los argirotipos y las técnicas al colodión húmedo. Así mismo se tratan extensivamente los procesos experimentales derivados de la fotografía instantánea tipo Polaroid y otros procesos como los luminogramas.

Se explican detalladamente los procesos desde una perspectiva eminentemente práctica que incluye un formulario, aunque sin eludir los necesarios aspectos fisico-químicos teóricos, incorporando aportaciones novedosas entre las que destacan: transportes en gran formato de gelatinas sensibilizadas con cianotipia o argirotipia a diferentes soportes y el desarrollo de los novedosos argiro-opalotipos y argiro-orotonos. También se pone a punto un método para conseguir manualmente imágenes en color utilizando argirotipias y platinotipias combinadas con la transferencia de pigmentos mediante tórculo y disolvente.

Las más de 500 obras únicas y de factura manual realizadas aplicando las técnicas mencionadas se estructuran en 15 proyectos y eventualmente series que se ordenan en base a una concepción ecocrítica visual centrada en aspectos lúdico-contemplativos o de denuncia en relación con la obtención de energías limpias, cambio climático y perdida de biodiversidad. Todo ello constituye la base conceptual y material para la realización de más de 60 actividades: exposiciones (individuales y colectivas), publicación de catálogos y trabajos científicos y colaboraciones con la empresa privada para la creación de etiquetas comerciales basadas en dichas obras.

Como anexo online < http://gerardostubing.com/botanikacatalogo/ >, se incorpora un catálogo exhaustivo de todas las obras realizadas en el contexto de este trabajo de tesis doctoral incluyendo ilustraciones y fichas técnicas.

## RESUM

Treball de producció artística centrat en la fotografia experimental que té com a objectiu fonamental recórrer a les creacions de la natura (*Natura naturata*), i més concretament a les que són objecte d'estudi de la Botànica, per generar estímuls visuals que desperten a la societat estima i valoració del medi natural com a únic camí cap al desenvolupament sostenible, fet que porta a proposar el concepte d'ecocriticisme visual.

Després d'un succint repàs a alguns referents fonamentals, segueix un recorregut historico-tècnic centrat en els mitjans de la fotografia analògica que serveixen de base per a la posterior experimentació i hibridació de les diferents tècniques que s'utilitzen. S'aborden amb més detall els cianotipus, els platí-paladiotipus, els argirotipus i tecniques al col-lodió humit. Així mateix, es tracten extensivament els processos experimentals derivats de la fotografia instantània tipus Polaroid i altres processos com els luminogrames.

S'expliquen detalladament els processos des d'una perspectiva eminentment pràctica que inclou un formulari, encara que sense eludir els necessaris aspectes fisicoquímics teòrics, incorporant aportacions noves entre les quals destaquen: transports en gran format de gelatines sensibilitzades amb cianotípia o argirotípia a diferents suports i el desenvolupament dels nous argiro-opalotips i argiro-orotons. També es posa a punt un mètode per aconseguir manualment imatges en color utilitzant argirotípies i platinotípies combinades amb la transferència de pigments mitjançant tòrcul i dissolvent.

Les més de 500 obres úniques i de factura manual realitzades aplicant les tècniques esmentades s'estructuren en projectes i eventualment sèries que s'ordenen en base a una concepció ecocrítica centrada en aspectes ludico-contemplatius o de denúncia en relació amb l'obtenció d'energies netes, canvi climàtic i pèrdua de biodiversitat. Tot això constitueix la base conceptual i material per a la realització de més de 60 activitats:  diverses exposicions (individuals i col·lectives), publicació de catàlegs i treballs científics i una col·laboració amb l'empresa privada per a la creació d'etiquetes comercials basades en aquestes obres.

Com a annex online < http://gerardostubing.com/botanikacatalogo/ > sincorpora un catàleg exhaustiu de totes les obres realitzades en el context daquest treball de tesi doctoral incloent il·lustracions i fitxes tècniques.





## ABSTRACT

Artistic production work focused on experimental photography whose main objective is to resort to the creations of nature (Natura naturata), and more specifically to those that are the object of study of Botany, to generate visual stimuli that awaken in society appreciation and appreciation of the natural environment as the only path to sustainable development, which leads to proposing, as a novelty, the concept of Visual ecocriticism.

After a brief review of some fundamental references, a historical-technical journey follows focused on the means of analog photography that serve as the basis for subsequent experimentation and hybridization of the different techniques used. Cyanotypes, platinum-palladiotypes, argyrotypes and wet plate collodion techniques are covered in more detail. Likewise, the experimental processes derived from Polaroid-type instant photography and other processes such as luminograms are extensively treated.

The processes are explained in detail from an eminently practical perspective that includes a formulary, although without eluding the necessary theoretical physical and chemical aspects, incorporating novel contributions, among which the following stand out: transport in large format of sensitized gelatins with cyanotype or argyrotype to different supports and the development of the novel argyro-opalotypes and argyro-orotones. A method for manually obtaining color images using argyrotypes and platinotypes combined with the transfer of pigments by means of a press and solvent is also perfected.

The more than 500 unique and manual works carried out applying the aforementioned techniques are structured in projects and eventually series that are ordered based on an visual ecocritical conception focused on ludic-contemplative aspects or denunciation in relation to obtaining clean energy, climate change and loss of biodiversity. All this constitutes the conceptual and material basis for the realization of more than 60 activities: exhibitions (individual  and collective), publication of catalogs and scientific works and a collaboration with private companies for the creation of commercial labels based on said works.

An exhaustive online catalog < http://gerardostubing.com/botanikacatalogo/ > of all the works carried out in the context of this doctoral thesis is incorporated as an annex, including illustrations and technical sheets.

*“Es imposible amar algo ni odiar algo, sin empezar por conocerlo.”*

Leonardo da Vinci (1452-1519)

# 1 Introducción

## 1.1 Presentación

En este trabajo desarrollo un proyecto de investigación y creación artística basado en referentes formales obtenidos a partir de los objetos de estudio de la Botánica, para crear una serie de obras que competen fundamentalmente a la fotografía.

Los objetivos, además de los puramente artísticos, también se centran en el desarrollo experimental mediante la hibridación de varios procesos de los siglos XIX, XX y XXI, que incluyen técnicas del dibujo (serígrafia, grabado, etc.), pintura y fotografía tanto analógica como digital.

Mis creaciones buscan sensibilizar a la sociedad, a través del mensaje contemplativo de la armonía y belleza de las creaciones de la naturaleza, sobre su valor intrínseco y también sobre la necesidad de su conservación y respeto cara a un desarrollo sostenible que pasa por el mantenimiento de la biodiversidad y la reversión o al menos mitigación del cambio climático y otras amenazas medioambientales.

Evolutivamente todos estamos filogenéticamente relacionados, y al igual que oculto a nuestros ojos compartimos aspectos bioquímicos y moleculares, también la morfología y el desarrollo comparten características, lo que hace que nos veamos reflejados de alguna manera en cualquiera de las manifestaciones de la naturaleza, donde fractalidad y proporción áurea marcan la distribución espacial. Ello hace que en la creación artística se recurra con frecuencia a las plantas con fines puramente estético-ornamentales, simbólicos, rituales o devocionales.

Vivimos en el Antropoceno (Crutzen y Stoermer, 2000) inmersos en la considerada como la sexta extinción masiva de especies o perdida de biodiversidad, como consecuencia del impacto de la actividad humana sobre los ecosistemas y sus derivadas como el cambio climático ligado al calentamiento global.

En 1996, dos biólogos, (Wandersee y Schlusser,1999, p. 82-84) describieron un fenómeno llamado “plant blindness“ o ceguera para las plantas, donde sientan las bases de la percepción y cognición visual que hacen que a menudo las plantas de nuestro entorno nos pasen desapercibidas y no se valoren adecuadamente existiendo una insensibilidad a las cualidades estéticas de ellas. Esta falta de reconocimiento y consideración conlleva su destrucción sin muchos miramientos, a pesar de las implicaciones, hoy ya bien conocidas y aceptadas, que esto tiene en relación con el cambio climático y el calentamiento global entre otras consecuencias. Tal vez a través del arte (artistas e instituciones) se pueda paliar, al menos parcialmente, dicha ceguera permitiendo una concienciación medioambiental al respecto. En este sentido merece la pena destacar que en 2018 se publico el primer estudio de biomasa global del planeta Tierra (PNAS, 2018) que concluyó que las plantas constituyen aproximadamente el 80% de toda la vida en la tierra (los humanos solo el 0,01 %).

Elaine Scarry (Scarry, 1999, p. 90) apunta que la belleza inspira protección porque la percepción de la belleza requiere que el espectador reconozca la "vitalidad" de lo que se percibe. Cuando la belleza se pasa por alto inicialmente, pero luego se reconoce, resulta discordante.

Si artistas y científicos están haciendo que las plantas sean más visibles para el gran público, tal vez sea un buen camino para conseguir su protección y por ende la protección de los ecosistemas y al fin y al cabo un futuro para la humanidad.

También procede tener en cuenta las consideraciones de Stroud *et al.* (2022), donde se lleva a cabo una excelente reflexión sobre la crisis que se esta produciendo en la formación botánica que implica una falta de aprecio por las plantas.

El título de esta memoria "*Botanika (Natura naturata): investigación y producción artística aplicadas a la fotografía experimental. Una aproximación desde el Ecocriticismo visual*", además de conceptos evidentes como fotografía experimental, investigación y producción artística, considera otros que requieren un comentario más detallado y que constituyen el trasfondo conceptual de esta tesis doctoral: BotaniKa, *Natura naturata*, y Ecocriticismo visual *(*concepto relacionado con el Transmodernismo).




**1.1** Retrato del filósofo dispuesto en su «*Opera póstuma*» (OP, 1677), la edición de sus obras realizada por sus allegados luego de su fallecimiento. Fuente: Wiñimedioa Commons.



BotaniKa, termino derivado del griego "βοτάνη" (= hierba), se define como la parte de la biología que estudia las "plantas" desde todos los puntos de vista.

La Botánica, desde su concepción clásica, incluye el estudio de otros organismos además de las plantas en un sentido estricto (musgos, helechos y plantas con semillas), como algas, hongos e incluso organismos unicelulares procariotas como las cianobacterias y diversos organismos constituyentes del fitoplancton.

Este conjunto de organismos constituye la base para desarrollar mi trabajo, ya que en sus objetos de estudio es de donde tomo mis referentes.

Actualmente (Izco *et al.*, 2004), los aportes derivados de la Biología molecular han permitido el desarrollo de los árboles de la vida estableciendo diferentes Reinos que separan estos grupos en disciplinas especializadas como la Protistología (incluiría las algas eucariotas unicelulares entre otros) o la Micología que se ocupa de los hongos en un sentido amplio.

Baruch Spinoza (1632-1677) según Wolfson (1962), en su obra "*Ethica*" define los conceptos de *Natura naturans* como la fuerza creadora de la naturaleza (Dios), y la *Natura naturata* como otro aspecto de esta misma fuerza que comprendería el conjunto de los seres creados por dicha naturaleza (Dios), en nuestro caso los objetos de estudio de la Botánica que constituyen nuestros referentes formales.

Resulta conveniente transcribir el fragmento de la proposición XXIX de su obra "*Éthica*" (Spinoza, 2018, p. 96), donde se explicitan ambos conceptos:

"*Por Natura naturante debemos entender aquello que es en sí y se concibe por sí, o sea, aquellos atributos de la substancia que expresan una esencia eterna e infinita, esto es (Por el corolario 1 de la Proposición 14 y el Corolario 2 de la Proposición 17), Dios, en cuanto considerado como causa libre. Por Naturaleza naturada, en cambio, entiendo todo aquello que se sigue de la necesidad de la naturaleza de Dios, o sea, de cada uno de los atributos de Dios, esto es, todos los modos de los atributos de Dios, en cuanto considerados como cosas que son en Dios, y que sin Dios no pueden ser ni concebirse.*"

El Ecocriticismo se ocupa de la relación entre la literatura y el entorno físico. Es una corriente interdisciplinaria que se centra en la convergencia entre la expresión literaria y las problemáticas medioambientales, intentando aportar ideas que contribuyan a la resolución los problemas relacionados con el uso sostenible de los recursos medioambientales.

Partiendo de este concepto desarrollo mi trabajo recurriendo a las artes visuales, estableciendo para este proceder la denominación de Ecocriticismo visual, que desarrollamos en el apartado 1.3).

## 1.2 Consideraciones personales sobre mi obra y su relación con la fotografía

El arte se puede considerar (Tatarkiewicz, 2002, p. 63-67) como cualquier actividad o producto realizado con una finalidad estética y también comunicativa, mediante la cual se expresan ideas, emociones y en general, una visión del mundo a través de diversos recursos, como los plásticos, lingüísticos, sonoros, corporales y mixtos.

Pese a tomar sus imágenes de la realidad, la fotografía no documentalista, es considerada hoy en día como arte, pues se reconoce que la visión aportada por el fotógrafo a la hora de elegir una toma o encuadre es un proceso artístico, realizado con una voluntad estética.

A ello se añade en el caso de la fotografía experimental la multitud de recursos y técnicas, tanto analógicas como digitales, que pueden aplicarse, al igual que hace un pintor o un escultor, a la hora de plasmar en un soporte la imagen captada por una cámara o por su retina. De hecho, desde una perspectiva de la filosofía estética analítica, fotografía experimental y representación pictórica se pueden considerar en muchos aspectos como equivalentes, ya que incluso los aspectos quirográficos de esta última se pueden considerar también en la obtención de las obras finales de la fotografía experimental.

Otro punto a considerar es si la fotografía es una ficción o una representación fiel de la realidad como defienden las corrientes del realismo y del documentalismo, ya que en este último caso faltaría la ficción propia de una creación artística. Sin embargo, incluso en este caso la elección de la toma, el encuadre y el momento condicionan realidades diferentes y por tanto incorporan un componente de creatividad y ficción. Toda fotografía es una ficción de la realidad que vemos y por lo tanto siempre es ficción.

Consideramos fundamental para nuestra concepción del arte fotográfico el aporte de Vilém Flusser (1920-1991) en su ensayo "*Para una Filosofía de la Fotografía*", del que transcribimos dos fragmentos que resumen muy bien nuestros pensamientos al respecto (Flusser, 2019, p. 83-84):

"*Con una excepción: los así llamados fotógrafos experimentales, precisamente los fotógrafos en el sentido de la palabra aquí referido. Ellos sí son conscientes de que "imagen", "aparato", "programa" e "información" son problemas fundamentales con los que deben lidiar. En efecto, se esfuerzan conscientemente por producir informaciones imprevistas, esto es, extraer algo del aparato y ponerlo en la imagen, algo que no esté en su programa. Saben que juegan contra el aparato. Pero ni siquiera ellos mismos son conscientes de la envergadura de su praxis: no saben que están tratando de dar una respuesta a la pregunta de la libertad en el contexto de los aparatos.*"

"*La filosofía de la fotografía debe revelar que la libertad humana no tiene espacio en el ámbito de los aparatos automáticos, programados y programadores, para finalmente mostrar cómo, sin embargo, es posible abrir un espacio para la libertad.*"



Fundamentales son también las aportaciones de Walter Benjamin (1892-1840) en dos de sus ensayos: "*Breve historia de la fotografía*" de 1931 y "*La obra de arte en la época de su reproductibilidad técnica*" de 1936.

Quiero destacar la siguiente metáfora de Camille Recht recogida en Benjamin (2011, p. 29):

"*El violinista debe crear la nota, debe buscarla, encontrarla en un destello, mientras al pianista le basta tocar una tecla y la nota resuena. Tanto el pintor como el fotógrafo disponen de un instrumento. Pero si el dibujo y los colores del pintor son como la creación del violinista, el fotógrafo comparte con el pianista el hecho mecánico, sometido a unas leyes vinculantes a las que el violín permanece ajeno.*"

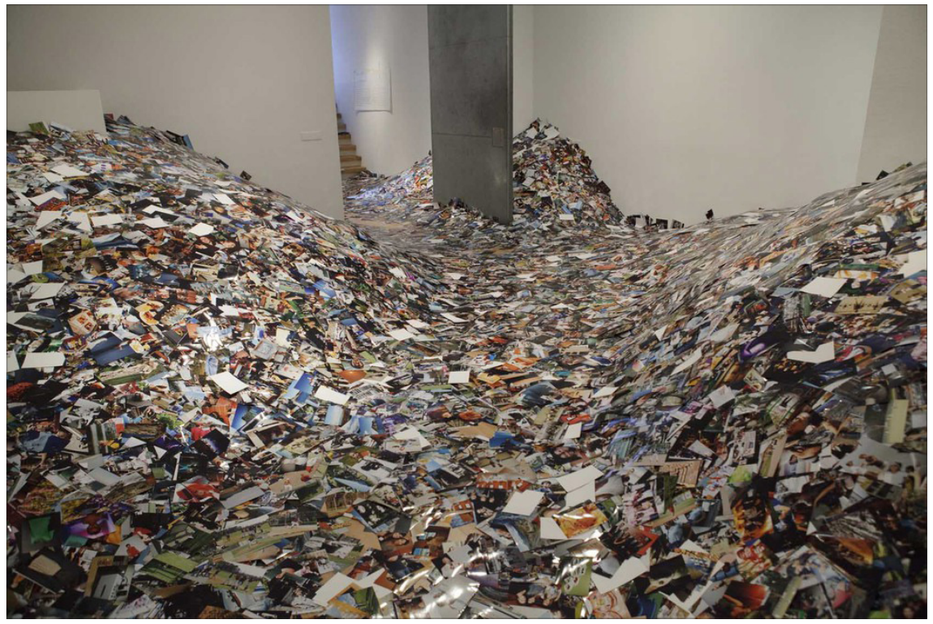
Resulta evidente que esta afirmación debe interpretarse desde el estado de desarrollo de la fotografía en ese momento, ya que actualmente, como bien anticipó Flusser, la fotografía experimental y la hibridación analógico-digital permiten un resultado semejante en cuanto a creatividad, falta de mecanicismo y predictibilidad de resultados a las características de las notas de un violinista.

Otro aspecto que me interesa especialmente esta relacionado con una de sus aportaciones más influyentes a la filosofía del arte en el siglo XX, me refiero concretamente a su tantas veces citado, ensayo de 1936, "La obra de arte en la época de su reproductibilidad técnica" (Benjamin, 1989). Allí se ocupa de la "perdida del aura" de las obras de arte como consecuencia de su reproducción técnica que implica perdida de singularidad, originalidad y valor ritual.

Opino que el proceso creativo en la fotografía experimental, tal y como yo lo realizo y desarrollo (apartado 3.1), aporta una serie de características que refuerzan la consideración de mis creaciones como "obras de arte únicas y con aura".

En este sentido consideramos que nuestro trabajo intenta convivivir pero al mismo tiempo neutralizar la neofilia que invade a la fotografía en nuestros días, muy bien representada en la instalación de Erik Kessels (Kessels, 2018) titulada "*Photography in Abundance*" (FOAM, Amsterdam, noviembre-diciembre 2011) consistente la distribución en la sala de montones de fotografías impresas en tamaño tarjeta postal a partir de aproximadamente millón y medio de fotografías descargadas de internet que fueron subidas al portal "Flickr " en un periodo de 24 horas (Fig. 1.2).

Mi trabajo no debe considerarse como estrictamente "fotográfico científico-documental", sino como un aporte artístico que utiliza y combina alquímicamente distintos procesos entre los que juegan un importante papel la fotografía, a la que se unen el conocimiento científico y la experiencia docente que marcan una intencionalidad conceptual que persigue un Ecocriticismo visual, además de la inquietud plástica inherente a todo creador visual.



1.2 Erik Kessels: "Photography in Abundance" (FOAM, Amsterdam, noviembre-diciembre 2011). Fuente: Kessels (2018).



## 1.3 Postfotografía y Ecocriticismo visual

La fotografía surge en el seno del arte contemporáneo del siglo XIX, pero evoluciona por los caminos del postmodernismo en el siglo XX. Sin embargo, a finales de este siglo con la aparición de Internet en 1983, surge una creciente globalización que afecta a todos los aspectos de la vida y que se concreta en el concepto de transmodernismo que también afecta a la fotografía surgiendo la postfotografía.

El transmodernismo es un concepto puesto en circulación por primera vez por la filósofa española Rosa María Rodríguez Magda en su libro "*La sonrisa de Saturno*" (Rodriguez Magda, 1989) y que se va concretando y desarrollando en sus obras posteriores (Rodriguez Magda, 1997 y 2004).

Según Hidalgo Vásquez (2003, p. 7) la filósofa, propone un juego dialéctico con la palabra transmodernidad, proponiendo una serie de ideas relacionadas que surgen a partir del prefijo "trans": transformación, transgresión, transmutación, transfiguración, que cambia, se mueve, avanza y por ende puede alcanzar el estado de transcendencia.

Así pues, si a la sociedad industrial correspondía la cultura moderna, y a la sociedad postindustrial la cultura postmoderna, a una sociedad globalizada le corresponde un tipo de cultura que Rodriguez Magda denomina "transmoderna".

La afirmación postmoderna de la imposibilidad de "Grandes Relatos" (Lyotard, 1987) se hace caduca, ya que hay un gran relato posible: la globalización consecuencia del desarrollo tecnológico y que afecta a todo: economía, sociedad, ecología, cultura, etc.

Se da una transformación constante consecuencia del intercambio global en tiempo real de toda la información que cataliza una evolución transcultural innovadora, pero que al mismo tiempo no se olvida del pasado.

Debemos señalar que el concepto de "transmodernidad" tiene dos vertientes de desarrollo muy diferentes (Hidalgo Vásquez 2003, p. 6), una promovida por Rosa María Rodríguez Magda, que lo desarrolla bajo un punto de vista comparativo entre la modernidad y la posmodernidad, estableciendo una triada interconectada. Otra, y con una carga sociopolítica importante, es la promovida por Enrique Dussel (Ahumada Infante, 2013).

Procede transcribir un fragmento de Rodríguez Magda (1989, p. 141-142) en relación con la concepción de la estética transmoderna:

"*La Transmodernidad es el retorno, la copia, la pervivencia de una Modernidad débil, rebajada, light. Es una ficción: nuestra realidad, la copia que suplanta al modelo, un eclecticismo canallesco y angélico a la vez. La Transmodernidad es lo postmoderno sin su inocente rupturismo, la galería museística de la razón, para no olvidar la historia, que ha fenecido, para no concluir en el bárbaro asilvestramiento cibernético o mass-mediático; es proponer los valores como frenos o como fabulas... La Transmo-*

*dernidad retoma y recupera las vanguardias, las copia y las vende, es cierto, pero a la vez recuerda que el arte ha tenido y tiene un efecto de denuncia y experimentalismo, que no todo vale; anula la distancia entre el elitismo y la cultura de masas, y descubre sus sendos rostros cruzados. La Transmodernidad es imagen, serie, barroco de fuga y autorreferencia, catástrofe, bucle, reiteración fractal e inane. Su clave no es el post, la ruptura, sino la transubstanciación vaso-comunicada de los paradigmas. Son los mundos que se penetran y se resuelven en pompas de jabón o como imágenes en una pantalla. La Transmodernidad no es un deseo o una meta, simplemente está, como una situación estratégica, compleja y aleatoria no elegible; no es buena ni mala, benéfica o insoportable... y es todo eso juntamente... Es el abandono de la representación, es el reino de la simulación, de la simulación que se sabe real*"

Así mismo, desde mi perspectiva creativa me siento identificado con la siguiente afirmación de Hidalgo Vásquez (2003, p. 10):

"*Por otra parte, los híbridos: las técnicas mixtas, lo digital llevado a lo analógico, lo plástico tradicional transformado en digital, lo figurativo y lo abstracto en convivencia y en disolución, eclecticismo estético donde el net-art y en general las nuevas posibilidades tecnológicas retoman poco a poco dinámicas de innovación y ruptura.*"

Según Hidalgo & Cubillo (2016, p. 24): "*La estética de nuestro tiempo está envuelta por nuevos conceptos y experiencias visuales y sensitivas que distan mucho de los pensamientos clásicos, pero sin negarlos, contrariarlos o excluirlos; más bien, integrándolos e intensificándolos. No es una estética basada ni en la modernidad ni en lo post-moderno, es una estética que dilata, continúa, transmuta. Es una estética que transita por todas las tendencias, las evocaciones, las posibilidades; es transcendente y superficial a la vez, conciliando los opuestos como complementos. Es la estética de lo Transmoderno.*"

El concepto de Postfotografía que surge en los noventa (Tomas,1988), es tratado por Joan Fontcuberta en su ensayo "*La furia de las imágenes*" (Fontcuberta, 2020). Según Tomas (*op. cit.*,1988), el film de Dziga Vertov (1896-1954) de 1929 "The Man with a Movie Camera" (Rvision, 2016)) representa un manifiesto precoz de la postfotografía.

La Postfotografía se puede relacionar con los parámetros que definen el ya comentado Transmodernismo, y tiene su fundamento en el desarrollo tecnológico digital ligado a la informática y la capacidad de obtener imágenes en forma de píxeles que son modificables mediante programas de software. El cambio es más profundo y va más allá del avance tecnológico que se había ido produciendo desde el daguerrotipo hasta las últimas cámaras analógicas híbridas con tecnología digital.

Fontcuberta (Fontcuberta, *op. cit.*, p. 30) apunta que la sustitución de los gránulos de haluros de plata por píxeles (el salto de la plata al silicio) como escribas de la imagen, implica cantidad ingente de imágenes, facilidad en su obtención y modificación "in situ", si se desea, antes de su difusión casi instantánea, irreversible y global a través de Internet y las Redes Sociales surgiendo como consecuencia un nuevo lenguaje visual, la postfotografía que fluye y esta presente en y para todo el mundo.



También creo conveniente incluir una breve reflexión en relación al apropiacionismo de los ochenta, inherente en la cultura postmoderna, que en la postfotografía adquiere un matiz diferente ya que la autoría queda camuflada y se pierde la originalidad al tiempo que se potencia el compartir por encima del poseer, se puede hablar más bien de una adopción que de una apropiación.

Sin duda estamos inmersos en una maraña de imágenes desbordante, de tal manera que por lo general no somos capaces de valorar su contenido, hasta tal punto que Joan Fontcuberta, referente ineludible de la fotografía contemporánea, ha propuesto la denominación "*Homo photographicus*" (Fontcuberta, *op. cit.*, p. 23), Por otro lado, dichas imágenes tienen una impronta común, ligada al medio empleado para su obtención, lo que hace que exista una uniformidad estético-visual cada vez más estandarizada.

Otro concepto que afecta al desarrollo conceptual de mi trabajo, como ya he adelantado, está relacionado con las ideas del Ecocriticismo literario aplicadas a las artes visuales, lo que da lugar al concepto de Ecocriticismo visual.

El Ecocriticismo (Glotfelty y Fromm, 1996) se ha definido, en su interpretación más restrictiva (Wendell, 1986, p. p. 116-31), como el estudio de la relación entre la literatura y el entorno físico. Es una corriente interdisciplinaria que se centra en la convergencia entre la expresión literaria y las problemáticas medioambientales, intentando aportar ideas que contribuyan a la resolución los problemas relacionados con el uso sostenible de los recursos medioambientales. Bajo este concepto, de concepción amplia, se incluyen también otras designaciones como: "Estudios verdes", "Ecopoética" y "Crítica literaria ambiental" entre otros.

Partiendo de este concepto desarrollo mi trabajo recurriendo a las artes visuales, estableciendo para este proceder la denominación de Ecocriticismo visual (Stübing, 2022). Mi intención es atraer a la sociedad, a través de la belleza sorprendente e inherente en las creaciones de la naturaleza (la "*Natura naturata*" de Spinoza), alejándome de los tópicos habituales que conforman el aprecio estético en lo que al mundo vegetal se refiere. Mis creaciones buscan sensibilizar, a través del mensaje contemplativo de la armonía de las creaciones de la naturaleza sobre su valor intrínseco y también sobre la necesidad de su conservación y respeto cara a un desarrollo sostenible que pasa por el mantenimiento de la biodiversidad y la reversión del cambio climático. En relación con este planteamiento considero necesario realizar unas consideraciones generales.

Es cierto que hoy en día existe una conciencia social al respecto ligada al concepto de sostenibilidad. Sin embargo este aprecio es, en una gran parte de la sociedad, puramente egoísta y pragmático, ya que se basa casi exclusivamente en eludir las incomodidades y consecuencias económicas y de perdida de bienestar ligadas a la alteración de los ecosistemas, y no en un verdadero aprecio desinteresado por estos, que se justifica entre otros fundamentos en la tan esgrimida y no cumplida obligación ética y moral que debemos tener para garantizar que no vamos a privar irreversiblemente a las futuras generaciones de ningún recurso ni creación de la naturaleza.

Lamentablemente, en el momento en el que los problemas que afectan directamente a la sociedad se resuelvan, al menos en el corto plazo, el neoliberalismo volverá a plantear una explotación insostenible del medio que nos rodea. En este sentido resultan inquietantes las noticias publicadas en la prestigiosa revista Science (Tao *et al.*, 2021, p. 1523-1527) sobre tecnologías que permiten secuestrar y reciclar el anhídrido carbónico para transformarlo en azúcares, imitando lo que ya hacen las plantas mediante la fotosíntesis desde hace millones de años. En principio parece una buena noticia, aunque puede ser la justificación de que la función de la cubierta vegetal, en lo que al cambio climático se refiere, puede ser reemplazada por la tecnología y en consecuencia su protección no es tan necesaria para nuestra supervivencia.

En relación con el concepto de Fotografía experimental, también denominada "alternativa", quiero señalar que mis objetivos, además de los puramente artísticos y ecocríticos visuales que buscan la sensibilización de la sociedad a través de la belleza, también buscan un desarrollo experimental mediante la hibridación de diversas técnicas de los siglos XIX, XX y XXI, que competen a técnicas del dibujo (serígrafia), grabado, etc.), pintura y fotografía tanto analógica como digital. Todo ello partiendo de un conocimiento científico adquirido a lo largo de más de cuatro décadas de trabajo en la investigación botánica.

El interés de esta aportación compete no solo a la representación descriptiva visual con fines científicos, sino que incluye una integración artística que sitúa estas imágenes en una posición intermedia entre la fotografía convencional y la ilustración artística naturalista. Por otro lado, la impronta visual de estas técnicas, al ser poco utilizadas en la actualidad, aporta unos matices y diferencias texturales y compositivas muy atractivas y sorprendentes para el observador. Aportan la exactitud representativa de una imagen fotográfica eliminando la subjetividad representativa del ilustrador al tiempo que se mantiene una estética pictorialista. En mi trabajo intento llamar la atención del observador a partir de una estética y acabado que no son las habituales en el siglo XXI. Además, en estas obras se percibe una factura manual y de irrepetibilidad que sorprende ante la ya citada estandarización reproducible (Benjamin, 1989).



## 1.4 Referentes

No es mi intención realizar un recorrido detallado en el que se consideren todos los artistas que han hecho significativos aportes en este campo, tan solo vamos a tratar sucintamente aquellos que conozco y que por lo tanto considero que han influido en mi trabajo creativo.

Desde una perspectiva científica y dejando aparte consideraciones artísticas, la ilustración y la fotografía van de la mano y se complementan actualmente en las publicaciones científicas de Botánica (Hickman, Yates y Hopper, 2017), donde la fotografía ha ganado terreno ya que la edición digital en color no representa ningún sobre coste ni requiere de laboriosos ajustes y escaneados.

El apartado lo estructuraremos en dos partes: antes y después de la fotografía, ya que, aunque la mayor parte de mi trabajo tiene una base fundamentalmente fotográfica, mi formación como investigador botánico durante casi 40 años, me ha llevado a adquirir unos hábitos perceptivos derivados de la consulta de numerosas imágenes provenientes de florilegios, códices y libros portadores de imágenes no fotográficas.

### 1.4.1 Antes de la fotografía

El registro más antiguo relacionado con el uso de las plantas proviene de unas tablillas asirias del siglo VIII a.C. donde se enumeran más de 60 plantas como el ajo (*Allium sativum*), el rábano (*Raphanus sativus*), la cebolla (*Allium cepa*), el pepino (*Cucumis sativus*) y la lechuga (*Lactuca sativa*).



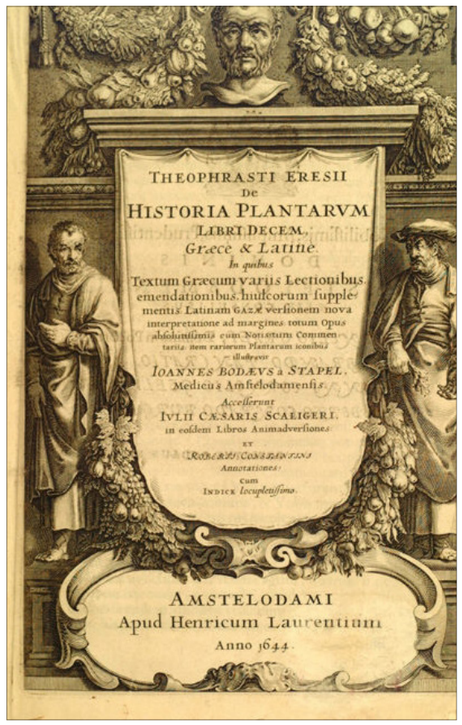
1.3 La diosa Isis en forma de árbol sagrado de sicomoro (*Ficus sycomorus*) amamantando al rey Tutmosis III. Tumba del rey KV34. Fuente: Wikimedia Commons.

La cultura egipcia también representó (Fig. 1.3), de acuerdo con los cánones egipcios, diversas plantas útiles y medicinales en sus papiros y pinturas murales y de sarcófagos como: la palmera datilera (*Phoenix dactylifera*), el sicomoro (*Ficus sycomorus*), el papiro (*Cyperus papyrus*), el loto egipcio (*Nymphaea caerulea*) y otras muchas.

En China (300 a.C.-200 a.C.) debe citarse el "*Shennung Ben Ts'ao King*", libro que se ocupa de la agricultura y las plantas medicinales como el gingseng (*Panax gingseng*), el azufaifo (*Ziziphus jujuba*), la canela (*Cinnamomum cassia*) e incluso algunos hongos como el reishi (*Ganoderma lucidum*). El uso medicinal de las plantas constituye uno de los tres pilares básicos, junto con la acupuntura y la moxibustión, de la medicina tradicional china, y aun sigue en vigor.

También la cultura india en el "*El Vriksha áiur vedá de Parashará*" (siglo I a.C-siglo V d.C.) se ocupa de la clasificación de las plantas y sus usos.

En Grecia destacan las obras de Teofrasto (371-286 a.C.) "*De causis plantarum*" centrada en lo que hoy se denominaría como fisiología y la "*De historia plantarum*" (Fig. 1.4), constituida por 9 libros donde enumera y estudia unas 500 plantas, dedicando el noveno libro a las plantas útiles en medicina.




1.4 Portada de *Historia Plantarum*. Fuente: Wikimedia Commons.



Sin duda la obra más influyente en la cultura médica greco-romana y árabe ha sido "*De materia médica*" de Pedanio Dioscórides Anazarbeo (40-90 d.C.), médico y botánico de Anazarba (Asia menor). La obra está formada por 5 volúmenes en los que trata 600 plantas, 30 animales y 90 minerales desde la perspectiva de su uso como medicamentos. Traducido del griego original al latín y al árabe, se realizaron muchas versiones alcanzando una gran difusión como obra de referencia cuya influencia se extendió por toda la Edad Media.

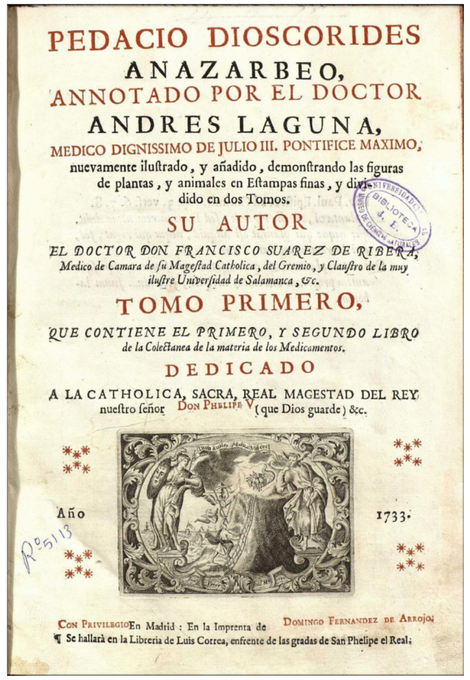
La versión más antigua y apreciada que se conserva es el conocido como "*Codice Vindobonensis*" (Fig. 1.5) o Códice de Viena, que data del siglo VI, con 400 ilustraciones. He recurrido al códice "*Dioscurides Neapolitanus*" (Fig. 1.6) que se conserva en la Biblioteca Nacional de Nápoles, tomando alguna de sus ilustraciones como referente en la serie pictórica titulada "*Dioscórides*" (Figs. 1.8 y 1.9). También debe destacarse la versión en castellano de Andrés Laguna (1510-1559) que además incorpora comentarios y numerosas xilografías (Fig. 1.7).

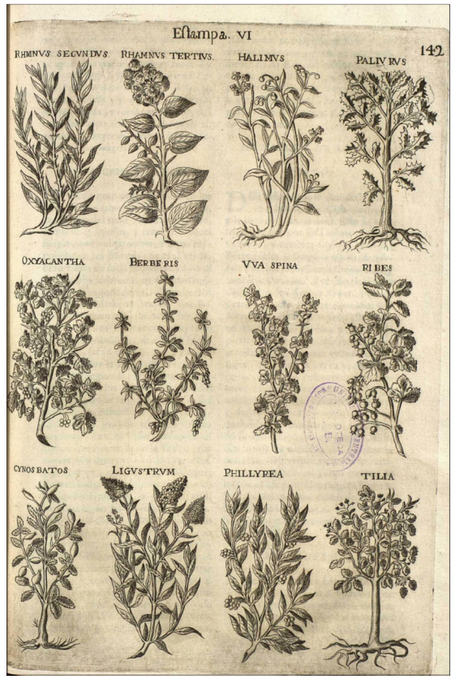


1.5 *Codice Vindoboniensis*: *Rubus sp.* y *Viola odorata*. Fuente: Wikimedia Commons.




1.6 *Dioscurides Neapolitanus*: página 14. Fuente: Biblioteca Digital Mundial (2021).


PEDACIO DIOSCORIDES
ANAZARBEO,
ANNOTADO POR EL DOCTOR
ANDRES LAGUNA,
MEDICO DIGNISSIMO DE JULIO III. PONTIFICE MAXIMO,
nuevamente ilustrado, y añadido, demonstrando las figuras de plantas, y animales en Estampas finas, y dividido en dos Tomos.
SU AUTOR
EL DOCTOR DON FRANCISCO SUAREZ DE RIBERA,
Medico de Camara de su Magestad Catholica, del Gremio, y Claustro de la muy ilustre Universidad de Salamanca, &c.
TOMO PRIMERO,
QUE CONTIENE EL PRIMERO, Y SEGUNDO LIBRO
de la Colectanea de la materia de los Medicamentos.
DEDICADO
A LA CATHOLICA, SACRA, REAL MAGESTAD DEL REY
nuestro señor Don Phelipe V (que Dios guarde) &c.
Año 1733.
Con Privilegio En Madrid: En la Imprenta de Domingo Fernandez de Arrojo.
Se hallará en la Libreria de Luis Correa, enfrente de las gradas de San Phelipe el Real.


Estampa. VI
142
RHAMNVS SECVNDVS
RHAMNVS TERTIVS
HALIMVS
PALIVRVS
OXYACANTHA
BERBERIS
VVA SPINA
RIBES
CYNOSBATOS
LIGVSTRVM
PHILLYREA
TILIA

1.7 Dioscórides de Andrés Laguna (versión de Francisco Suárez de Ribera 1733: Portada y estampa VI del tomo I. Fuente: Real Jardín Botánico (2005).




1.8 Stübing (2016): "Serie Dioscórides": *Fumaria*. Mixta sobre metacrilato. 100 cm diámetro. Fuente propia.




1.9 Stübing (2016): "Serie Dioscórides": *Raphanus*. Mixta sobre metacrilato. 100 cm diámetro. Fuente propia.



La representación de las plantas, antes de la aparición de las técnicas fotográficas, hacia mediados del siglo XIX, se realizaba aertesanalmente y mediante el dibujo manual único, coloreado o no, para pasar a las técnicas que permiten realizar múltiples copias como la xilografía (originaria de China, 220 d.C. y que alcanzo una gran difusión en Europa a partir de la Edad Media) y posteriormente la calcografía, desarrollada en Alemania (1420-1430), que emplea planchas metálicas y un tórculo.

El fin inicial era el de tener una representación visual encaminada a la identificación de las plantas, sobre todo por su utilidad medicinal, sin embargo el desarrollo de los conceptos biológicos llevo a buscar una representación que permitió el desarrollo de floras con imágenes. La aparición de la clasificación linneana en 1753 y la teoría de la evolución de 1859 potenciaron este interés puramente biológico, que ya adelanto Leonardo Da Vinci en el Renacimiento (Capra, 2018).

A todo ello se une la invención de la imprenta de tipos móviles de Johannes Gutemberg en Alemania hacía 1440, que facilito la impresión de los textos.

Posteriormente, en 1796, Aloys Senefelder (1771-1834) descubre en Alemania la litografía y finalmente se desarrollan las técnicas basadas en la fotografía. Recordar que uno de los móviles de Nicéphore Niépce fue precisamente la búsqueda de como trasladar los motivos a la piedra litográfica mediante sustancias fotosensibles, inquietud que le llevo al descubrimiento de la fotografía.

Estas representaciones en forma de ilustraciones realizadas con diferentes técnicas según los avances de cada época se agrupan en obras que bien se denominan florilegios, herbarios, códices o libros.

Los florilegios son colecciones de ilustraciones detalladas de plantas realizadas a partir de ejemplares vivos, en forma de xilografías, grabados, litografías y otras técnicas de impresión que son eventualmente coloreadas manualmente.

Los códices son documentos antiguos formados por páginas cosidas a modo de libro moderno.

Un caso especial son los denominados "Herbarios" de la Edad Media (que no deben confundirse con los herbarios actuales), concepto que alude a tratados ilustrados sobre plantas medicinales, basados fundamentalmente en la obra de Dioscórides.

Debo citar al renacentista alemán Alberto Durero (1471-1528) y sus acuarelas como "La gran pradera" (Figs. 1.10) un ejemplo paradigmático de estudio botánico y fitocenótico (pradera de la Clase *Molinio-Arrhenatheretea*). También las obras "Primavera" (*Primula sp.*) y "Aguileña" (*Aquilegia sp.*) magníficos ejemplos ambos de una iconografía botánica científica (Fig. 1.11).

El Bosco (1450-1516) en su tríptico "*El jardín de las delicias*", también incorpora representaciones reconocibles de plantas como el drago canario (*Dracena draco*).



**1.10** Alberto Durero (1503) : La gran pradera. Fuente: Wikimedia Commons.



**1.11** Alberto Durero (1525): Aguileña. Fuente: Wikimedia Commons.

Leonardo Da Vinci (1452-1519), es sin duda el primer botánico moderno, ya que antes de él la botánica, al igual que el resto de estudios relacionados con la naturaleza, tenía sus referentes en Aristóteles, Teofrasto, Plinio el Viejo y Dioscórides. Todos ellos planteaban sus estudios desde una perspectiva práctica ligada sobre todo al uso de las plantas para la elaboración de los medicamentos y con fines agrícolas.

Sin embargo, Leonardo aborda su estudio desde una aproximación científica biológica basada en una minuciosa observación directa a partir de la cual, tras la aplicación de un razonamiento lógico, deduce sus teorías aplicando incluso formulaciones matemáticas.

Leonardo incorpora magistralmente en sus obras a las plantas, con fines plásticos y simbólicos (Emboden, 1987) permitiendo una identificación botánica que raramente se da en las representaciones artísticas no desarrolladas con fines científico-iconográficos. Así mismo, realiza ilustraciones que además de su carácter descriptivo, sirven de base para ser incorporadas a su pintura.

Los estudios botánicos de Leonardo (Fig. 1.12) son tardíos (tenía ya 50 años) y su culminación como ilustrador se da en torno a los 60 años (1510), siendo entonces cuando sus textos botánicos no se centran exclusivamente en la representación de las plantas como parte de la pintura, buscando un enfoque científico-biológico.

Las aportaciones a la Botánica de Leonardo están dispersas en diversos Códices (destaca el "*Codex Urbinas Latinus 1270*" de la Biblioteca del Vaticano que reúne un cuerpo de doctrina al respecto: síntesis de 18 manuscritos de Leonardo) y en una amplia sección del Tratado de la pintura parte VI, obra realizada póstumamente por su discípulo Francesco Melzi, según parece copiada de un manuscrito completo que Leonardo dedicó a la Botánica y que no se ha encontrado, conocido como el "Discorso dellérbe". Señalar que los estudios más próximos a la ilustración botánico-científica que desarrolla Leonardo en su madurez y que no se han perdido, están en la colección Windsor (Royal Collection).

En sus obras cita y/o representa más de 100 plantas distintas, en la mayor parte de los casos, identificables con precisión sorprendente.

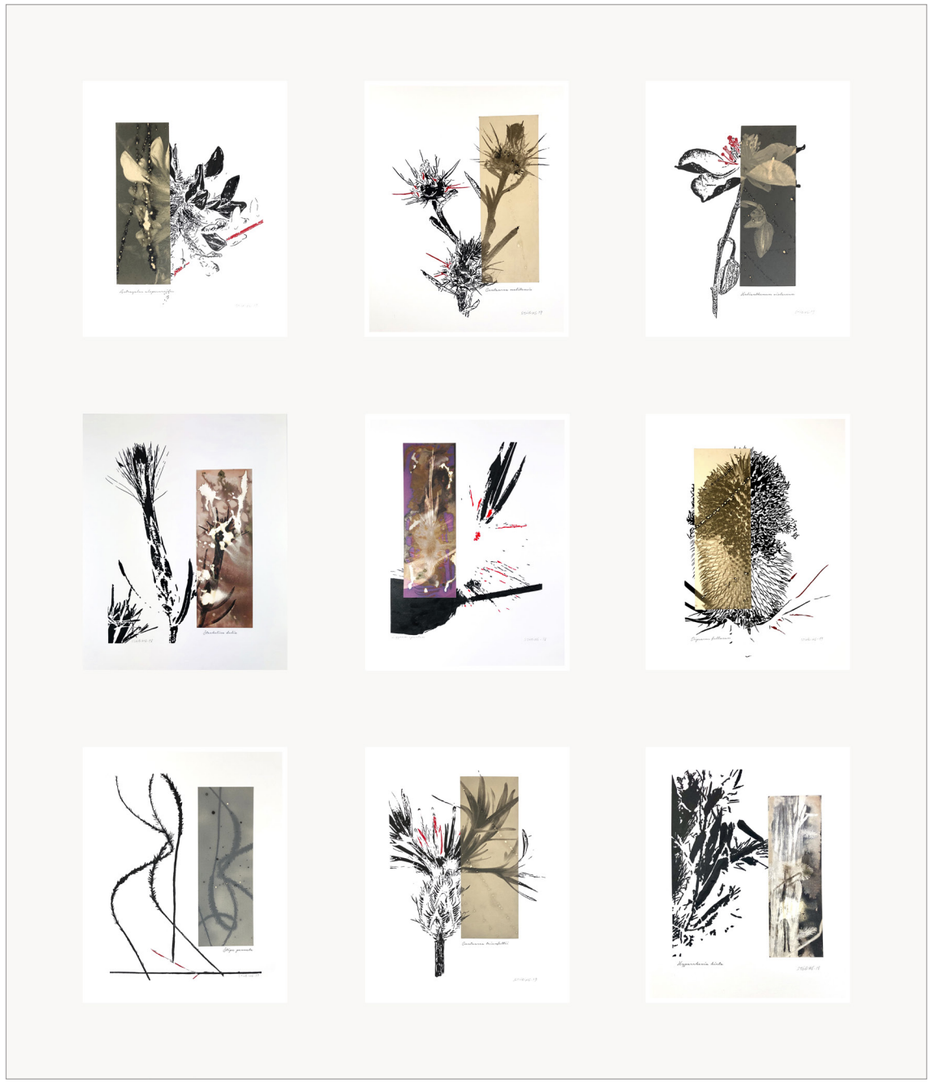
Ejemplo paradigmático es la "Virgen de las rocas" (versión del Louvre 1483-86) obra en la que se reconocen al menos 12 plantas distintas (Goldscheider, 1952), constituyendo una recopilación ecológico-botánica y no meramente decorativa y simbólica, donde cada planta es identificable y ocupa su nicho ecológico (Fig. 1.13).



**1.12** Leonardo Da Vinci (1505-10): Estrella de Belén (*Ornithogalum umbellatum*), nemorosa (*Anemone nemorosa*) y lechetrezna común (*Euphorbia helioscopia*). Fuente: Royal Collection Trust (2018).



**1.13 Leonardo Da Vinci**: Virgen de las rocas" (versión del Louvre 1483-86). Fuente: Wikimedia Commons. .



**1.14 Stübing** (2019): Botanika (Homage Leonardo Da Vinci). Técnica mixta sobre papel Canson mix media 300 g, papel gelatina de plata Ilford MG fine art (luminograma/quimigrama), tinta china y acrílico. Políptico (aprox. 200 x 200 cm) constituido por 9 piezas de 50x40 cm.
Fuente propia.

Además del aporte a la Botánica ha través de la pintura y el dibujo, destaca su contribución a lo que hoy se entiende como biología vegetal en un sentido amplio (Capra, 2018). Dos aspectos le preocupaban: las formas orgánicas de la naturaleza  y los esquemas de metabolismo y crecimiento de las plantas, aspectos que posteriormente constituyeron respectivamente la morfología (siglo XVII) y la fisiología (siglo XVIII)

En lo que a la morfología se refiere, introduce conceptos como la filotaxis o modo en el que se disponen y ordenan las ramas y hojas en los tallos Precisamente mi serie pictórica “Naked”  (Fig. 1.15) toma como referencia la estructura de las ramas de árboles desprovistos de hojas.

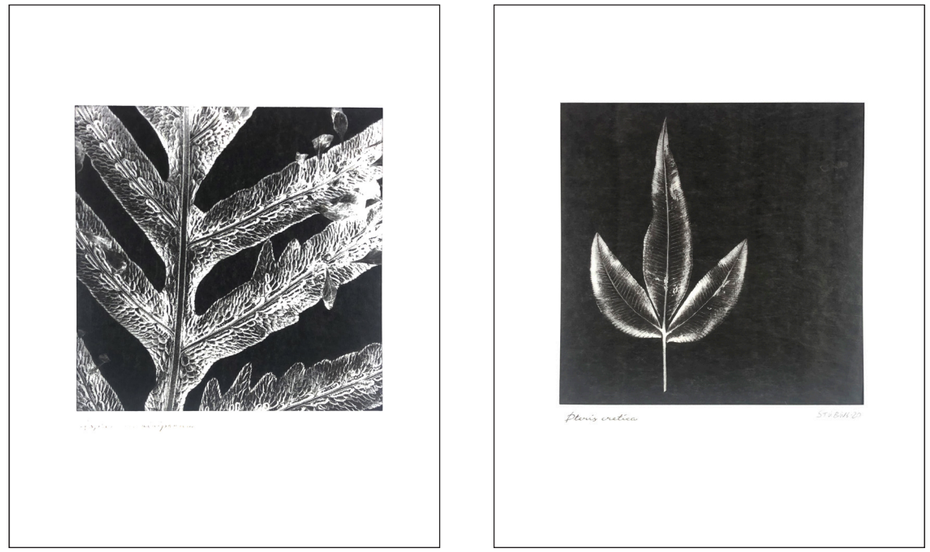


**1.15 Stübing** (2015): “Serie Naked”: Naked 13. Mixta sobre metacrilato, 130x195 cm. Fuente propia.

En el campo de la fisiología intuye la fotosíntesis señalando que las plantas se nutren del aire (como fuente de carbono), y que también interviene el sol y la humedad del terreno. Precisamente mi serie “Clean energy” (Fig. 1.16) se ocupa del papel de las hojas como paneles solares naturales.

También adelanta e intuye el crecimiento secundario en grosor y los tejidos conductores (xilema, floema, duramen, albura, ritidoma) y el estudio de los anillos de crecimiento (dendrocronología).





**1.16 Stübing** (2020): Serie “Clean Energy”. Argirotipias sobre papel washi de 22 g montado sobre papel Canson Miix media de 300 g, 50x40 cm. Fuente propia.

La siguiente referencia ineludible es el "*Hortus Eystettensis*" (British Library, 2015) libro de Basilius Besler (Fig. 1.17) publicado en 1613 que reúne más de 1000 especies de plantas medicinales y comestibles existentes en el jardín creado por el obispo de Eichstätt en Alemania. Las ilustraciones eran grabados calcográficos a partir de planchas de cobre coloreados a mano.




**1.17** Basilius Besler (1613): *Caltha palustris flore* de "Hortus Eystettensis'". Fuente: Wikipedia.

Con la publicación en 1753 de la obra "*Species Plantarum*" (Botanicus, 2007) de Carlos Linneo (1707-1778) da comienzo una nueva época en la botánica gracias a la nomenclatura binomial que sigue vigente en nuestros días. Se potencian las expediciones y la clasificación de las plantas exóticas lo que requiere una ilustración adecuada publicándose numerosas floras ilustradas.



Linneo, no era buen dibujante, pero contó con el talento en este campo del botánico Georg Dionysius Ehret (1708-1770) que ilustro (Fig. 1.18) la obra de 1736 "*Methodus Plantarum Sexualis in sistemate naturae descripta*" donde Linneo establece un sistema de clasificación basado en la sexualidad de las plantas. Ehret también trabaja con otros botánicos creando miles de láminas que ilustran diversas floras del mundo.

En el contexto hispano destacan las ilustraciones del botánico valenciano Antonio José de Cavanilles (1745-1804) en su obra "*Icones et descriptiones plantarum, quae aut sponte in Hispania crescunt, aut in hortis hospitantur*" obra publicada en 6 volúmenes, entre 1791 y 1801, que incluye 600 grabados en blanco y negro (Figs. 1.19 y 1.21). Basandóme en las ilustraciones de está obra he desarrollado las series "Cavanilles Scheiben" (Fig. 1.20) y "Cavanilles Brain" (Fig. 1.22).




**1.18** Georg Dionysius Ehret (1736): ilustración de la obra "*Methodus Plantarum Sexualis in sistemate naturae descripta*". Fuente: Wikipedia.

Referencia obligada es José Celestino Mutis (1732-1808), ilustrado gaditano que desarrolló su actividad en América encabezando la Real Expedición del Reino de Granada (1783), territorio que comprende actualmente Colombia, Venezuela, Panamá y Ecuador. Tras 35 años de trabajo se describieron más de 20.000 especies de plantas y se crearon más de 6.000 láminas, participando varias decenas de artistas.




**1.19** José de Cavanilles (1791-1801): Tab. 127 de su obra "*Icones et descriptiones plantarum, quae aut sponte in Hispania crescunt, aut in hortis hospitantur*". Fuente: Real Jardín Botánico (2005).



**1.20** Stübing (2015): Serie "Cavanilles Scheiben": *Echinophora spinosa*. Mxta sobre metacrilato. 100 cm diámetro. Fuente propia.




**1.21** José de Cavanilles (1791-1801: Tab. 180 de su obra "*Icones et descriptiones plantarum, quae aut sponte in Hispania crescunt, aut in hortis hospitantur*". Fuente: Real Jardín Botánico (2005).

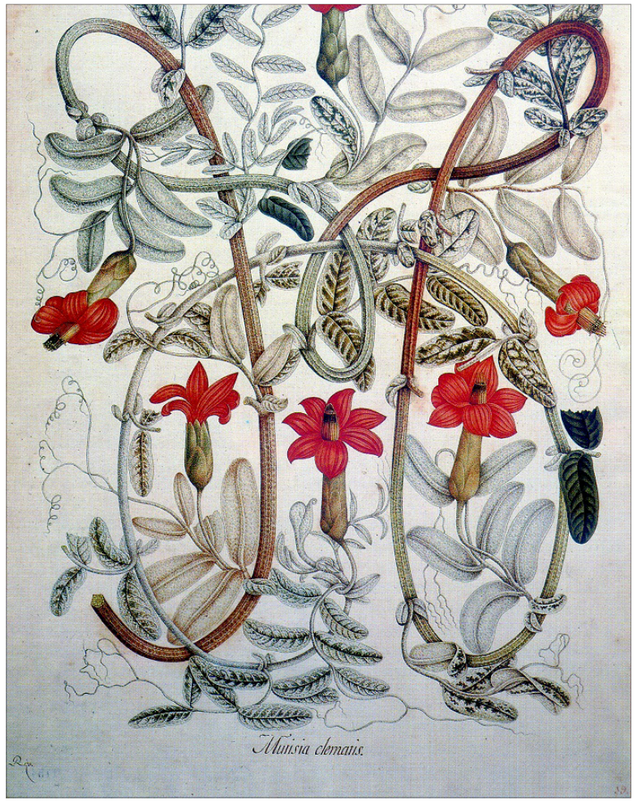


**1.22** Stübing (2015): Serie "Cavanilles Brain": *Chaenorrhinum tenellum*. Instalación. 25x25x25 cm. Fuente propia.



Debe destacarse por su calidad y carácter emblemático la acuarela sobre papel realizada por Salvador Rizo de la planta *Mutisia clematis* (Fig. 1.23), género bautizado en homenaje a José Celestino Mutis.

El botánico holandés Nikolaus Joseph von Jacquin (1727-1817), contemporáneo de Mutis también aporto impresionantes ilustraciones (Figs. 1.24 y 1.25), destacando la obra "*Icones Plantarum Rariorum*" publicada en 3 volúmenes entre 1781 y 1793 con 648 magníficas ilustraciones de plantas a color.




**1.23** Salvador Rizo (1783)*: Mutisia clematis*. Acuarela realizada por Salvador Rizo durante la Real Expedición Botánica del Nuevo Reino de Granada, de José Celestino Mutis, 1783-1808. Acuarela sobre papel. Fuente: Real Jardín Botánico (2005).

Otra obra emblemática en lo que a la calidad de sus ilustraciones se refiere es la "*Flora Graeca*" (Biodiversity Heritage Library, 2007), formada por 10 volúmenes y publicada entre 1806 y 1840 por John Sibthorp (1760-1826) y Ferdinand Bauer (1760-1826), con la intención de identificar las plantas reunidas en el emblemático "Dioscorides". En ella Bauer aporta 1500 ilustraciones de una calidad ejemplar en el campo de la ilustración botánica (Figs 1.26, 1.27, 1.28 y 1.29).

Entre 1777 y 1788 se llevo a cabo la expedición botánica de Ruiz y Pavón al Virreinato de Perú (BNE, 2012). Los botánicos Hipólito Ruiz López (1754-1816) y José Pavón y Jiménez (1754-1844) fueron los responsables junto con un equipo de médicos, dibujantes y botánicos. Los logros fueron 3.000 pliegos de herbario, numerosas plantas vivas y unos 2500 dibujos a tamaño natural, describiéndose en base a este material 141 nuevos géneros y más de 500 nuevas especies. Como obra a destacar citaremos la "*Florae peruvianae et chilensis prodomus*" de 1794 (Fig. 1.30).

Contemporáneamente con esta expedición se llevaron a cabo otras, que no trataremos por exceder el ámbito de este trabajo, como la Real Expedición Botánica del




**1.24** Nikolaus Joseph von Jacquin (1781-1793): "*Icones Plantarum Rariorum*" Vol. 2, Tab. 212 (1786-1793). Fuente: Real Jardín Botánico (2005).




**1.25** Nikolaus Joseph von Jacquin (1781-1793): "*Icones Plantarum Rariorum*" Vol. 3, Tab. 618 (1786-1793). Fuente: Real Jardín Botánico (2005).

Virreinato de Nueva Granada (Colombia, 1783-1808) de Mutis y Caldas, la Real Expedición Botánica a Nueva España (México, 1787-1803) de Sessé y Mociño, y la Expedición de Malaspina (1789-1794).





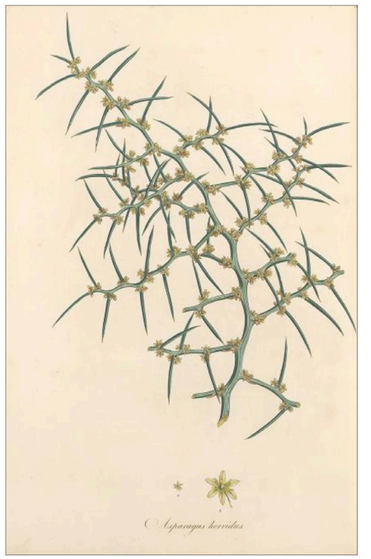

**1.26** Ferdinand Bauer (1806-1840): "*Flora Graeca*": Portada volumen 3. Fuente: Biodiversity Heritage Library (2007).



**1.27** Ferdinand Bauer (1806-1840): "*Flora Graeca*", volumen 4, lámina 594. Fuente: Biodiversity Heritage Library (2007).

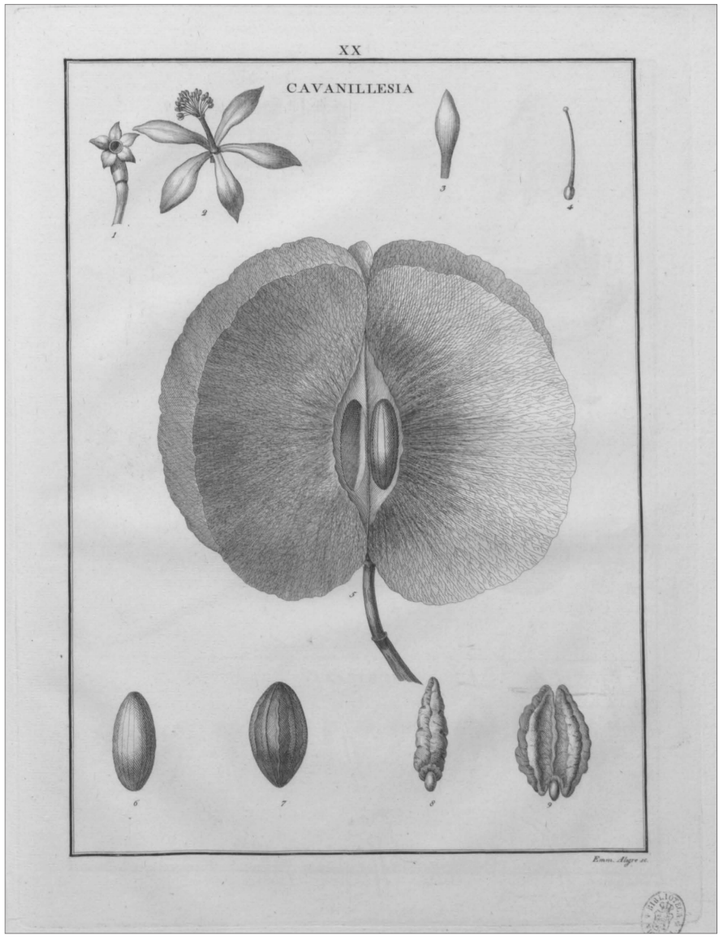


**1.28** Ferdinand Bauer (1806-1840): "*Flora Graeca*", volumen 3, lámina 232. Fuente: Biodiversity Heritage Library (2007).



**1.29** Ferdinand Bauer (1806-1840): "*Flora Graeca*", volumen 4, lámina 339. Fuente: Biodiversity Heritage Library (2007).

Otro referente importante es el alemán Alexander von Humboldt (1768-1859), científico, botánico y explorador entre otras dedicaciones, cuyos aportes en el campo de la biogeografía y la ecología han sido fundamentales. Aporto en sus obras numerosas ilustraciones de paisajes, animales y por supuesto plantas. A modo de ejemplo adjuntamos una ilustración de la obra "*Nova genera et species plantarum quas in peregrinatione ad plagam aequinoctialem orbis novi collegerunt*" publicada con Aimé-Jacques-Alexandre Bonpland, en 7 volúmenes, entre 1816 y 1825, que aporta 700 ilustraciones en blanco y negro (Fig. 1.31). También realizó ilustraciones con color como en la obra de 1833 "*Monographie des melastomacées, comprenant toutes les plantes de cet ordre récueillies jusqu'à ce jour*" (Fig. 1.32).




**1.30** Ruiz y Pavón (1794): "*Florae Peruvianae, et Chilensis prodomus, sive novorum generum plantarum Peruvianarum, et Chilensium descriptiones, et icones*". Madrid, Sancha, 1794. Fuente: Biblioteca Digital Hispanica (2022).

Una obra fundamental para la botánica española fue el "*Prodromus florae Hispanicae seu synopsis methodica omnium plantarum in Hispania sponte nascentium vel frequentius cultarum quae innotuerunt*" (1861-1880) del botánico alemán Heinrich Moritz Willkomm (1821-1895), obra que sienta las bases para el estudio de la Flora Ibérica.

Además también publico "*Icones et descriptiones plantarum novarum criticarum et rariorum Europae austro-occidentalis praecipue Hispaniae*" entre 1852 y 1863, con dos volúmenes y 168 magníficas ilustraciones a color (Fig.1.33).



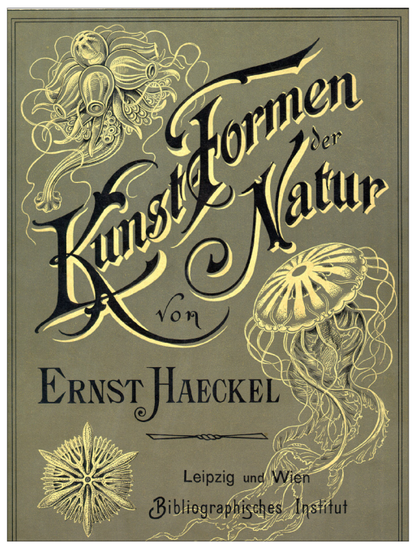

**1.31** Alexander von Humboldt (1816-1825: *Nova genera et species plantarum...* Volumen 1, tabla 83. Fuente: Real Jardín Botánico (2005).



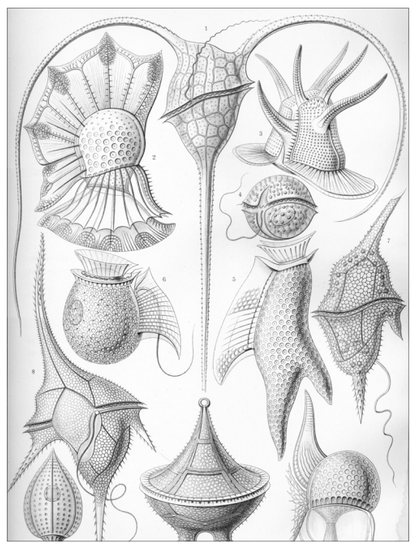

1.32 Alexander von Humboldt (1833): *"Monographie des melastomacées, comprenant toutes les plantes de cet ordre récueillies jusqu'à ce jour".* Fuente: Biodiversity Heritage Library (2007



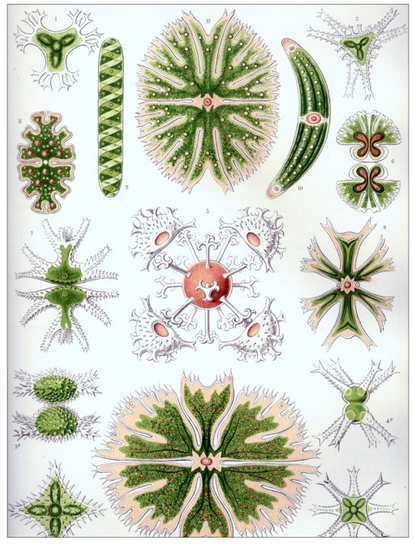

1.33 Heinrich Moritz Willkomm (1852-1863): **"***Icones et descriptiones plantarum novarum criticarum et rariorum Europae austro-occidentalis praecipue Hispaniae",* volumen 2, tabla 156. Fuente: Real Jardín Botánico (2005).



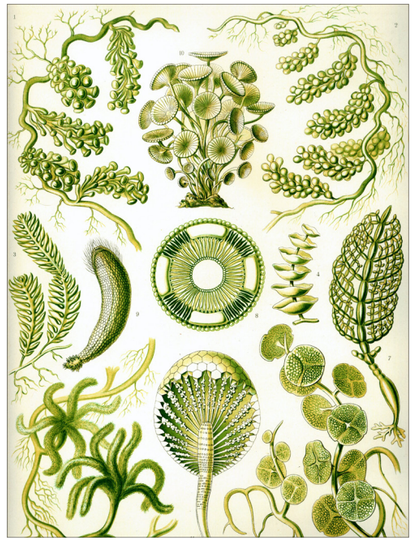

**1.34** Ernst Haeckel (1904): "Kunstformen der Natur", portada. Fuente: Wikimedia Commons.



**1.35** Ernst Haeckel (1904): "Kunstformen der Natur", Tabla 14, *Peridinea*. Fuente: Wikimedia Commons.

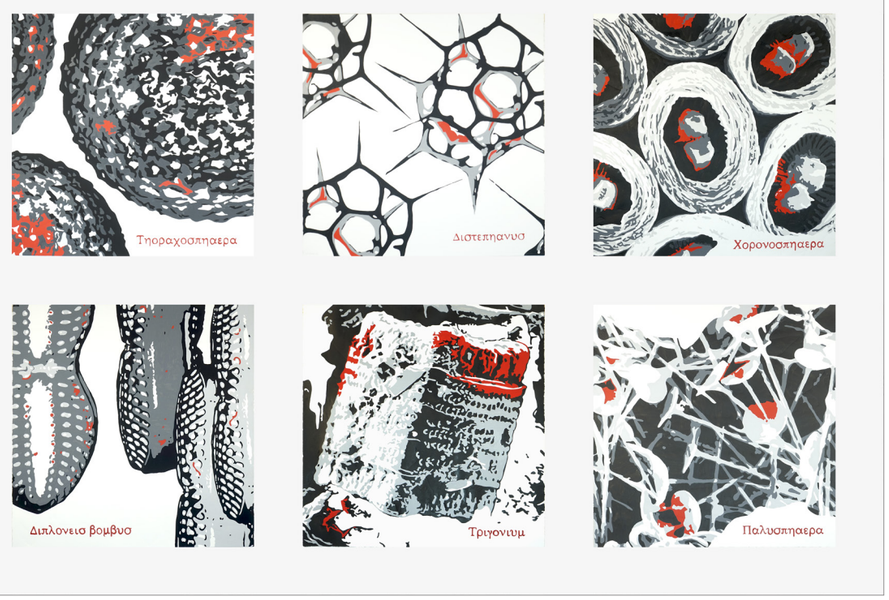


**1.36** Ernst Haeckel (1904): "Kunstformen der Natur", Tabla 24, *Desmidiea*. Fuente: Fuente: Wikimedia Commons.

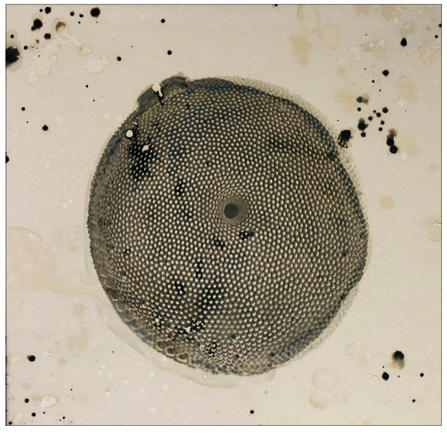


**1.37** Ernst Haeckel (1904): "Kunstformen der Natur",, Tabla 64 *Siphoneae*. Fuente: Wikimedia Commons.

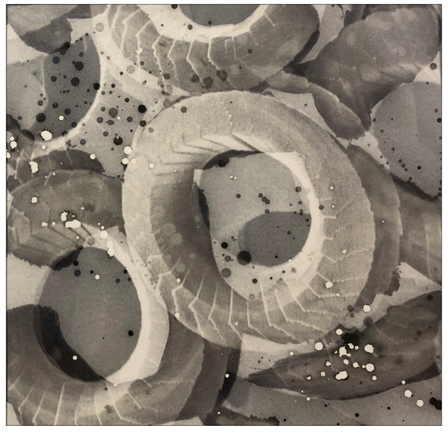





**1.38** Stübing (2017): *"Ancestros"*. Mixta sobre papel. Políptico (180x240 cm). Fuente propia.



**1.39** Stübing (2019): "Serie microgonías: *Mesoporus perforatus*". Luminograma. 25x25 cm. Fuente propia.



**1.40** Stübing (2019): "Serie microgonías: *Umbilicosphaera sibogae*". Luminograma. 25x25 cm. Fuente propia.

El biólogo alemán Ernst Haeckel (1834-1919) en su obra "*Kunstformen der Natur*" (Fig. 1.34, 1.35, 1.36 y 1.37) en 1904 (Wikimedia Commons, 2006), reúne ilustraciones muy cuidadas, aunque excesivamente idealizadas y recurriendo a disposiciones decorativas, de animales, plantas y organismos unicelulares.

De alguna forma estas últimas han influido en mis series "Microgonías" y "Ancestros" basadas en fotografías al microscopio electrónico de diatomeas y otros protistas (Figs. 1.38, 1.39 y 1.40) cedidas por el Dr. Juan Alcober Bosch, botánico y compañero de Universidad.

## 1.4.2 Después de la fotografía

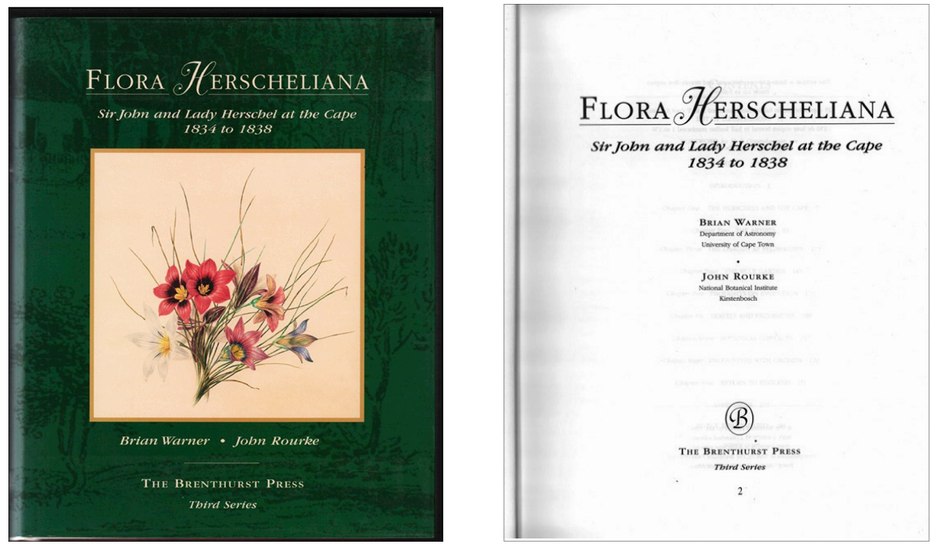
Este recorrido referencial empieza tras la primera fotografía de Joseph-Nicéphore Niépce (1765-1833) en 1926 (Sougez, 2020), y en relación con el objetivo que nos ocupa, en él deben destacarse tres apellidos que de alguna manera se entrelazan: Talbot, Herschel y Atkins.

William Henry Fox Talbot (1800-1877) experimenta en esos años (1834-1845) con sus dibujos fotogénicos (Fig. 1.41), recurriendo con cierta frecuencia a plantas como objetos para su realización. No obstante, se enfrenta al problema de la fijación que no se soluciona hasta la incorporación del tiosulfato como fijador, descubrimiento que ya fue publicado por Herschel en 1919.

John Frederick William Herschel (1792-1871), insigne astrónomo, matemático y físico, además de la fijación de las imágenes argénticas mediante el tiosulfato, descubre hacia 1942 y entre otras aportaciones a la fotografía, la cianotipia, técnica que enseña a Ana Atkins.



**1.41** William Henry Fox Talbot (1835-1845): Dibujo fotogénico de una planta. Fuente: Wikimedia Commons.




**1.42** John Frederick William Herschel (1996): "*Flora Herscheliana*", portada, contraportada, ilustración y página. Fuente: Antiquarian Auctions (2000).

Sin embargo, menos conocido es otro aporte que justifica su inclusión en este apartado, concretamente su obra "*Flora Herscheliana*" (Antiquarian Auctions, 2000), publicada de manera póstuma en 1996 (Fig. 1.42), donde reúne 131 ilustraciones de flora sudafricana realizadas entre  1834 y 1838 durante una estancia como astrónomo en el Cabo de Buena Esperanza. Utiliza para su realización una cámara clara para crear dibujos que son rematados y coloreados con acuarela por su esposa. Todo ello acompañado de interesantes observaciones biológicas y de sus usos.

Sin duda el comienzo significativo de los aportes de la fotografía a la botánica se debe a Ana Atkins (1799-1871) y su obra "British Algae: Cyanotype Impressions" (The New York Public Library Digital Collections, 2014), considerada como el primer libro ilustrado con fotografías. Reúne alrededor de 400 imágenes de algas marinas y helechos realizadas una a una manualmente entre 1843 y 1853 (Fig. 1.43). Se conocen 17 copias en varios estados de compleción.

Ana Atkins conoció a John Herschel y también a Henry Fox Talbot a través de su padre, George Children, biólogo y director del departamento de Historia Natural del




**1.43.** Ana Atkins: "British Algae: Cyanotype Impressions", portada y láminas. Fuente: Spencer Collection (The New York Public Library Digital Collections, 2014).



**1.44** Stübing (2018)**:** *Sideritis tragoriganum*. Cianotipia sobre papel. 50x40 cm. Fuente propia.



**1.45** Stübing (2018)**:** *Santolina chamecyparissus*. Cianotipia sobre papel. 50x40 cm. Fuente propia.




**1.46** Stübing (2018)**:** *Chamaeiris spuria*. Cianotipia sobre gelatina transferida a papel y acrílico.100x70 cm. Fuente propia.




**1.47** Stübing (2018)**:** *Orchis fragans*. Cianotipia sobre gelatina transferida a papel y acrílico. 100x70 cm. Fuente propia.

British Museum y utilizo la técnica de la cianotipia que le enseño Herschel para plasmar imágenes botánicas. Sin duda la impronta inconfundible del azul de Prusia marca la estética de las cianotipias, y en mi caso ha sido la puerta de entrada al mundo de la fotografía experimental, posiblemente por la sorpresa que me causo la observación en directo de las obras de Atkins.

He utilizado la cianotipia sobre distintos soportes en el desarrollo de varias proyectos, como en gran parte de las piezas de la exposición "Joies Botàniques de la Ribera". (Figs. 1.44, 1.45, 1.46 y 1-47).

Hacia el 1880 surgió el pictorialismo, cuyo exponente referencial es Julia Margaret Cameron (1815-1879) que buscaba un acercamiento estético entre la pintura y fotografía siendo esta la tendencia dominante hasta finales del siglo XIX.

Al comienzo del siglo XX el pictorialismo fue desplazado progresivamente por el movimiento Foto Secesión (Colorado, 2016) surgido en Estados Unidos encabezado por Alfred Stieglitz (1864-1946) y con la participación de fotógrafos como Edward Steichen (1879-1973) y Paul Strand (1890-1976) entre otros. Se desarrollo entre 1902 y 1907 y alimentó la emblemática revista "Camera Work". Este movimiento actuó como puente entre el pictorialismo y la fotografía moderna.

Al movimiento Foto Secesión le sucedió la Fotografía Directa de Paul Strand, que preconiza la ausencia de cualquier manipulación en el proceso fotográfico, y que es muy próxima a la Nueva Objetividad (Colorado, 2020) que surgió en Alemania.

La Nueva Objetividad en alemán "Neue Sachtlichkeit", se enfrento al expresionismo dominante en Alemania y afecto a la pintura, literatura, música, arquitectura, cine y fotografía. Empezó nada más terminar la Primera Guerra Mundial y termino en 1933 con la caída de la República de Weimar. Sin duda, es la corriente con la que más identificado me siento (Figs. 1.49 a 1.52) aunque introduzco también elementos pictorialistas en algunos proyectos como "Climatic Change".

Karl Bloosfeldt (1865-1932) empezó esta forma de fotografiar antes de que surgiera la Nueva Objetividad, pero fue Albert Renger-Patzsch (1897-1966) el principal promotor de esta corriente que considera que el fotógrafo debe ser objetivo evitando que su personalidad interfiera con la fotografía. Además, buscaba la perfección técnica y la sobriedad, evitando los artificios tan utilizados por los pictorialistas.

Renger-Patzsch establecía tres pilares básicos en su concepto de Nueva Objetividad: fotografía directa (sin manipulación), maestría técnica en el proceso y carácter documental en la toma intentando reproducir exactamente lo fotografiado.

Junto con los objetos naturales como las plantas, también se ocupa de los objetos cotidianos creados por el hombre y de las construcciones arquitectónicas.

El alemán Karl Bloosfeldt (1897-1966) se formó en la escuela de Artes y Oficios de Berlín para trabajar, primero como asistente hacia 1889, y luego en 1924, como profesor en temas relacionados con la fundición y la forja del hierro en la escuela de artes y oficios de Berlín.



Durante este ejercicio profesional recurrió a la fotografía de plantas, que utilizaba como modelo formal para los estudiantes en sus clases. Se centraba en su estructura y morfología ampliando las imágenes hasta x30 recurriendo para ello a equipos fabricados por el mismo. Fondo neutro, luz natural difusa que realza los volúmenes, esmerada composición, mucho foco y negativos de gran formato que permitan grandes ampliaciones sin perder nitidez. En resumen, parámetros que encajan en los conceptos de la nueva objetividad de Renger-Patsch que surgieron con posterioridad a su forma de fotografiar.

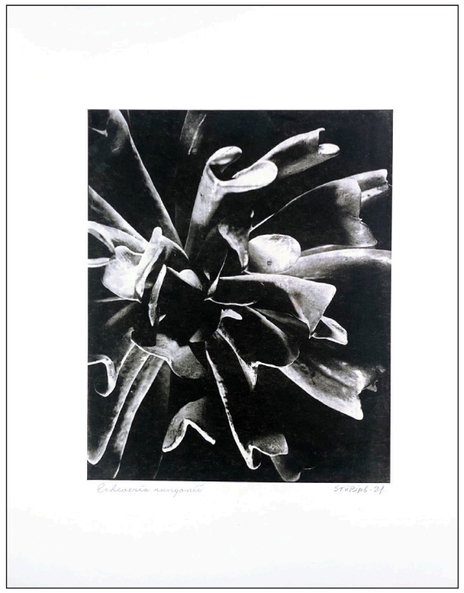
Para él la cámara fotográfica era un instrumento pedagógico y no un medio de expresión artística. Su objetivo no era crear arte, sino documentar elaborando un catálogo botánico para disponer de una fuente de inspiraciones biomorfológicas. Sin embargo, sin pretenderlo creo obras de arte que siguen siendo admiradas.

Las fotografías de Bloosfeldt salen del anonimato artístico, y dejan de ser objetos útiles como ayuda docente, gracias a la exposición que realizo el galerista berlinés Karl Nierendorf (representante de Otto Dix) en 1824 (Kreinik, 2008) y la posterior exposición individual en la Bauhaus de Dessau de 1924.

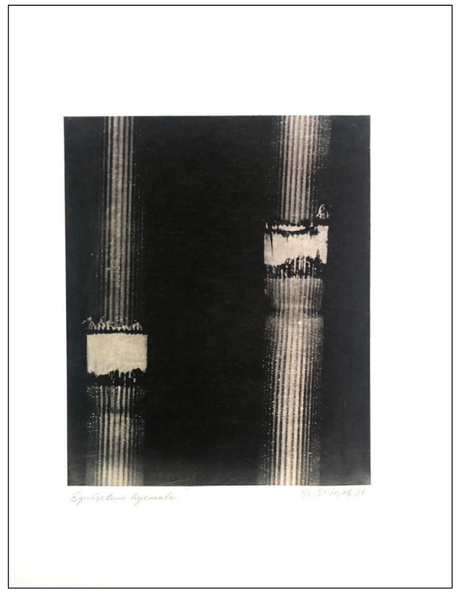
Su producción (Fig. 1.48) ronda las 6.000 obras y en Adam (1999) se encuentra una completa revisión de su trabajo, siendo emblemática su obra "Urformen der Kunst" publicada en 1928 (Soulcatcher Studio, 2020).



**1.48 Karl Bloosfeldt:** Galeria de imágenes. Fuente: Colorado (2013).



1.49 Stübing (2021): *Echeveria runyonii*. Argirotipia sobre papel washi de 18 g a partir de ferrotipo escaneado. 50x40 cm. Fuente propia.



1.50 Stübing (2021): *Equisetum hyemale*. Argirotipia sobre papel washi de 18 g a partir de ferrotipo escaneado. 50x40 cm. Fuente propia.



1.51 Stübing (2021): *Galactites tomentosa*. Argirotipia sobre papel washi de 18 g a partir de ferrotipo escaneado. 50x40 cm. Fuente propia.



1.52 Stübing (2021): *Onopordum acanthium*. Argirotipia sobre papel washi de 18 g a partir de ferrotipo escaneado. 50x40 cm. Fuente propia.



El trabajo de Bloosfelt ha significado un referente y punto de confluencia de muchos de los fotógrafos que nos han servido de referente: Albert Renger-Patzch pilar fundamental de la Nueva Objetividad fotográfica en la que en la que se sitúa Bloosfeldt, los modernistas Imogen Cunningam, Edward Weston y Man Ray e incluso contemporáneos como Nobuyosi Araki en su serie “Flower Rondeau”.

Para Albert Renger-Patsch tanto las creaciones de la naturaleza (Figs. 1.53 y 1.54) como los objetos creados por el hombre son poseedores de una belleza intrínseca que la cámara fotográfica es capaz de captar y mostrar de una manera objetiva.



1.53 Albert Renger-Patsch (1923): *Stapelia variegata*, *Asclepiadaceae.* Fuente: Albert Renger-Patzsch Archiv / Stiftung Ann und Jürgen Wilde. Pinakothek der Moderne, Munich © Albert Renger-Patzsch / Archiv Ann und Jürgen Wilde, Zülpich / ADAGP, Paris 2017.



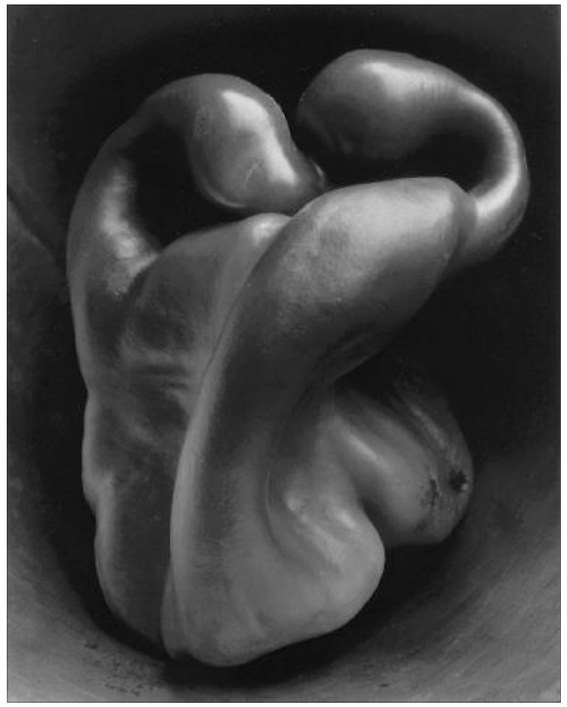
1.54 Albert Renger-Patsch (1923): Papayo visto desde abajo (Melonenbaum von unten gesehen). Fuente: Galerie Berinson, Berlin © Albert Renger-Patzsch / Archiv Ann und Jürgen Wilde, Zülpich / ADAGP, Paris 2017.

Hacia 1922, con posterioridad a Bloosfeldt, realiza una serie de fotografías de detalle en las que aísla el objeto del contexto para poner énfasis su forma y expresar su esencia sin condicionantes emocionales preexistentes en el observador.

En 1928 publica su obra “Die Welt ist schön” (Renger-Patsch,1928), libro que reúne 100 macrofotografías de plantas y otros objetos.

Procede ocuparse de Edward Weston (1886-1958), fotógrafo estadounidense que creía en la capacidad y valor de la fotografía para reproducir la textura de la realidad y representar la esencia de un objeto. Empleaba el gran formato con tomas en primer plano de referentes naturales como plantas, hongos y conchas (Figs. 1.55 y 1.56). Inicialmente pictorialista evoluciono hacia la fotografía directa de Paul Strand, siendo uno de los cofundadores con Ansel Adams e Imogen Cunningham del grupo "f/64", derivado de la "Neue Sachtlichkeit". La denominación alude a la búsqueda de máxima nitidez y profundidad de campo en las fotos que se consigue con diagramas muy cerrados como el f/64.

También procede mencionar a Man Ray (1890-1976), seudónimo de Emmanuel Radnitzky, un artista estadounidense que tras un inicio como artista dadaísta y surrealista, en 1921 se instala en París desarrollando la experimentación fotográfica con sus conocidos "rayogramas", imágenes obtenidas sin cámara. También inventa el proceso de la solarización (Fig. 1.57) realizando obras como la que adjuntamos de 1930, fotografía solarizada con una composición diagonal y contrapicada de un grupo de flores de cala (*Zantedeschia aethiopica*).



**1.55** Edward Weston (1930): Pepper (nº 30). Fuente: Wikimedia Commons.



**1.56** Edward Weston (1931): Cabbage leaf. Fuente: Wikimedia Commons.



**1.57** Man Ray (1930): Calla Lilies. Fuente: Christie´s (2015).

Continuando con enfoques experimentales, que yo también considero, resulta muy interesante la obra de Dain L. Tasker (1872-1964), radiólogo y fotógrafo norteamericano que aprovecho sus conocimientos en la materia para realizar durante los años 30 del siglo pasado  fotografías con rayos X de flores (Howard Greenberg Gallery, 2000) desde una perspectiva coincidente con los parámetros de enfoque macro y plano frontal propios de la nueva objetividad. Las características de esta técnica permiten apreciar la estructura interna de una manera sutil (Figs. 1.58 y 1.59) pero precisa que sorprende estéticamente.



**1.58** Dain L. Tasker: Lily, (1930s). Fuente: Howard Greenberg Gallery (2000).



**1.59** Dain L. Tasker (1936): Rose. Fuente: Howard Greenberg Gallery (2000).

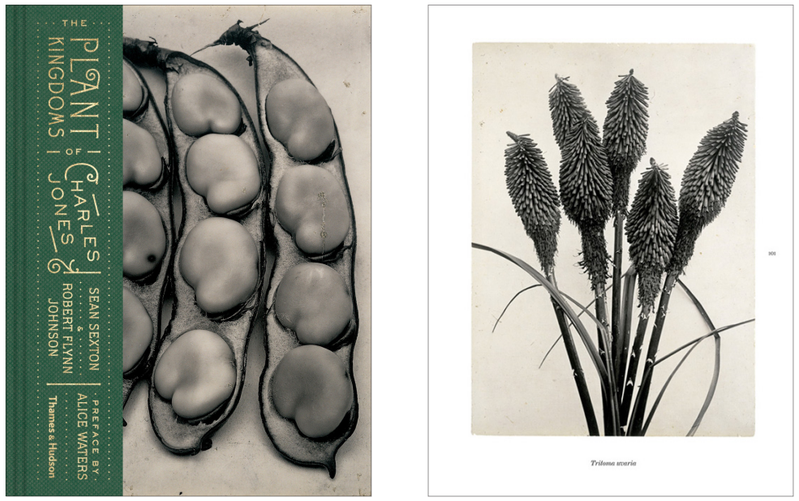
De obligada cita es la obra de la fotógrafa norteamericana Imogen Cunningham (1883 -1976) con su serie “Botanicals” formada por fotografías centradas en objetos botánicos (Imogen Cunningham Official Site, 1999) realizadas de acuerdo con los parámetros de la nueva objetividad (Fig. 1.60), mucho foco frontal y macro. Muy conocido es su estudio sobre la flor del magnolio realizada entre 1923 y 1925.

La obra “Flora” (Lorenz, 2001) reúne 40 obras en blanco y negro y 8 en color realizadas por la fotógrafa norteamericana entre 1913 y 1970.

Un caso curioso es el de Charles Jones (1866–1959) reconocido jardinero inglés (Shepherd, 2014), contemporáneo de Bloosfeldt que realizo una serie de fotografías impresas sobre gelatina a las sales de plata con una metodología similar en cuanto al fondo y enfoque, pero centradas en verduras, frutos y flores (Fig. 1.61). Su trabajo fotográfico quedo en el anonimato hasta que el coleccionista Sean Sexton localizó una caja con unas 500 fotografías en principio anónimas. Gracias a un programa televisivo de la BBC su nieta vio las imágenes y advirtió al realizador de que eran fotografías realizadas por su abuelo. En 1998 dicho coleccionista publico un libro con sus obras (Sexton y Johnson,1998).



**1.60** Imogen Cunningham (1930s): Banana plant, 1930s. Fuente: Botanical Art & Artists  (2016).




**1.61** Portada y páginas del libro de Sexton y Johnson sobre la obra de Charles Jones. Fuente: Sexton y Johnson, 1998)

Destacar también a Robert Mapplethorpe (1946-1989), polémico fotógrafo estadounidense encuadrable en el postmodernismo, muy conocido por sus fotografías en blanco y negro de desnudos masculinos considerados en la época como pornográficos, así como por los retratos de celebridades. Desarrolló (Neo-Catharsis, 2015) una seria sobre las flores, especialmente orquídeas, lirios de agua y tulipanes.

Respecto de la serie Tulipanes (Fig. 1.62), de 1983, el crítico de arte Arthur Danto, uno de los más entusiastas defensores de Mapplethorpe, escribió (Danto, 1992, p. 337):

"*Logra que las flores expresen un significado que nunca habríamos sospechado. En mi opinión, la obra maestra entre las obras maestras de flores es la caja de tulipanes de 1983, en la que el recipiente de madera está en el centro del cuadrado, y cuyo borde inferior coincide casi totalmente con el borde inferior del marco. Es como un ataúd del cual emergen retorcidas, como llamas o almas, las flores, mientras que unas sombras de misteriosa procedencia dividen el fondo en tres rectángulos verticales, como una vista de la nada a través de los barrotes de una prisión.*"



**1.62** Robert Mapplethorpe (1983): Tulips. Fuente: Neo-Catharsis (2015).

Joan Fontcuberta (1955-), aunque contemporáneo, es un referente ineludible ya que a través de los ya comentados conceptos de "postfotografía" y "*Homo photographicus*" (Fontcuberta, 2020), establece una referencia conceptual en el momento actual del arte fotográfico.

Entre sus muchas aportaciones (Fontcuberta, 2001) abundan los proyectos en los que recurre al mundo de las plantas como referente formal. Queremos destacar dos que guardan mucha relación con nuestra producción. El primero de ellos "*Herbarium*" (Anchondo, 2015) realizado entre 1982 y 1985, enlaza con la obra de Bloosfeldt recurriendo al fotografiado de creaciones artificiales a modo de esculturas minúsculas que imitan a las estructuras de plantas reales dispuestas al modo de Bloosfeldt, creando una falsa apariencia de realidad biológica (Figs. 1.63 y 1.64).

También quiero resaltar el proyecto "Frottogrames" (Fig. 1.65) realizado entre 1987 y 1991 (Artium Museoa, 2021), donde aplica la técnica del "frottage" de los negativos contra el objeto fotografiado, con el consiguiente deterioro mecánico de la imagen, que en varias de las obras de esta serie se corresponden con fotografías de plantas espinosas como piteras y cactáceas. Nuestra serie "Climatic Change" también recurre al deterioro de los negativos, pero mediante la técnica de la agresión química o "mordançage", generando imágenes que son muy similares en cuanto a su capacidad para transmitir degradación (Fig. 1.66).

Así mismo, en su página Web (Fontcuberta, 2021), incluye un nuevo proyecto titulado "males herbes" sobre el que no hemos encontrado información pero que creemos, en base a la foto de presentación, y título utilizará nuevamente como referentes formales a las plantas.



**1.63** Joan Fontcuberta (1984): Serie "Herbarium": Braohypoda frustrata. Fuente: Fontcuberta (2001).



**1.64** Stübing (2021): *Galactites tomentosa*. Ferrotipo 4x5". Fuente propia.





**1.65** Joan Fontcuberta (1998): Serie "Frottogrames" Agave ferox. Fuente: Fontcuberta, 2001).




**1.66** Stübing (2020): Serie: "Climatic change": *Trifolium repens*. Argirotipo 50x40 cm. Fuente propia.

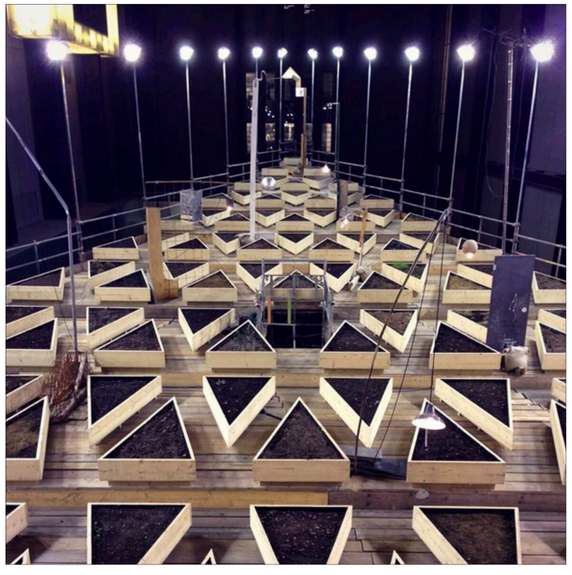
### 1.4.3 Arte botánico contemporáneo

Son muchos los artistas contemporáneos que emplean las plantas en su creación artística, no como referentes sino como objetos con los que se elabora la obra, generalmente encuadrable en el campo de las instalaciones. En el siguiente enlace de Tumblr (2013) se puede encontrar una recopilación con muchos ejemplos de este tipo de utilización artística de las plantas.

Como ya hemos comentado, los organismos vivos siempre han inspirado al arte (Frieze, 2016) y entre ellos las plantas, con diversas aproximaciones han sido un referente siempre presente, desde el antiguo Egipto con sus papiros y pinturas, hasta los bodegones de la pintura holandesa, los Ikebana japoneses o el land art del siglo XX.

Actualmente, junto con las aproximaciones habituales se esta desarrollando una corriente muy asociada a las instalaciones características del arte contemporáneo, que aprovechan los avances tecnológicos.

Además de utilizar las plantas formales como referentes creativos, la evolución del collage llevo a algunos artistas a incorporar elementos vegetales secos en sus obras, como es el caso del alemán Anselm Kiefer (1945-) en su icónica obra "Margarethe" inspirada en los campos de concentración nazis, donde emplea paja para representar el pelo rubio de Margarethe.



**1.67 Abraham Cruzvillegas** (2015-16): Instalación "Lote vacío". Fuente: Joe Humphrys, Tate Modern 2016.



Recientemente se han desarrollado tendencias que emplean a las plantas vivas en la creación artística. Incluso al modo de performance como ocurre con artista mexicano Abraham Cruzvillegas en su obra "Lote Vacío" (2015-16) (VernissageTV , 2015), desarrollada en la Tate Modern (Fig. 1.67), llenando unos 30 contenedores triangulares con suelo londinense de espacios públicos, sin sembrar nada los riega dejando que broten las formas de vida latente, surgiendo plantas e incluso animales a los que se añadieron diversos aportes del público visitante, como cascaras de naranja o monedas en busca de deseos cumplidos.

También debe destacarse  la actualidad del papel beneficioso de la presencia de plantas sobre la salud mental y física de la población (Toyoda *et al.* 2019). En relación con este planteamiento (en lo que a la parte física se refiere) el artista brasileño Tonico Lemos Auad, en su obra "A moment of the sky/four humors"  (Fig.1.68) de 2016 (Sharjah Art Foundatiion (2017), desarrolla una escultura de madera capaz de albergar plantas medicinales como el toronjil (*Melissa officinalis*), la valeriana (*Valeriana offiicinalis*) y la pulmonaria (*Pulmonaria officinalis*), proponiendo al publico un intercambio de plantas entre las allí plantadas y las aportaciones propias. Dicha escultura se realiza para su ubicación en el Pabellón De La Warr de Bexhill-on-Sea (Inglaterra), una zona famosa por sus balnearios.



**1.68 Tonico Lemos Auad** (2016): "A moment of the sky/four humors". Pabellón De La Warr de Bexhill-on-Sea (Inglaterra). Fuente: (Sharjah Art Foundatiion (2017).

También destacaremos la instalación “Productores primarios” (Fig. 1.69) de la artista estadounidense Rachael Champion (Champion, 2014), donde recrea con tierra, guijarros y agua el desarrollo de las cianobacterias o algas verde-azuladas, organismos pancrónicos que surgieron hace 2.300 millones de años y que fueron artífices del aporte de oxígeno a la atmósfera facilitando el desarrollo del resto de seres vivos que basan su mecanismo de obtención de la energía en los procesos respiratorios ligados al oxígeno.





**1.69 Rachael Champion** (2014): “Productores primarios”. 386x510x 893cm. Vista general y detalle. Hales Gallery, London. Fuente: Champion (2014).



Cabe mencionar al dúo Cooking Sections, ubicado en Londres, con su obra del 2015 (Fig. 1.70) “Cases of Confusion (50-40-20) (56-45-25) (55-40-20)”, consistente en tres maletas de vidrio de dimensiones acordes con las limitaciones de tamaño que imponen las compañías aéreas, conteniendo bananeras (Cooking Sections, 2016). Con ello aluden a las restricciones comerciales que condicionan la agricultura y al problema de los monocultivos que llevan asociado el desarrollo evolutivo de plagas fitosanitarias como la enfermedad de Panamá a la que es resistente el banano Cavendish y que sin embargo se esta viendo afectado por una nueva cepa patógena más virulenta surgida como consecuencia del cultivo monoespecífico y consiguiente pérdida de biodiversidad genética.



**1.70** Cooking Sections (2015): Instalación “Cases of Confusion (50-40-20) (56-45-25) (55-40-20)”. Delfina Foundation, London. Fuente: Cooking Sections (2016).

Rachel Pimm en su obra (Fig. 1.70) "Natural Rubber Tree Clone" de 2015 nos presenta un árbol de caucho hecho de caucho y dispuesto como plantado sobre un montículo de virutas de caucho reciclado (Dazed, 2015). La obra es realista y reproduce fielmente al árbol del caucho, curiosamente la reacción entre el caucho orgánico con el que estaban hechas las hojas y el metal de los alambres que actuaban como soporte provoco reacciones químicas que afectaron al caucho haciendo que las hojas se deterioren y caigan, imitando al natural del marchitamiento de estas, generando un proceso que da vida a un material desprovisto de ella.



**1.71 Rachel Pimm** (2015): "Natural Rubber Tree Clone" (2015). Foto Amelia Karlsten. Fuente: Dazed (2015).

El escultor americano Frank Plant, realizó en 2016 una instalación escultural (Fig. 1.72) de grandes dimensiones titulada "Grow" diseñada para una pared en la Universidad de Wageningen (Kalliergea, 2018) en la que se combinan el metal flocado con esmalte de color verde que simula la textura de una eventual colonización por musgos conformando diversas siluetas humanas con espacio para disponer opcionalmente plantas vivas que ocupan determinadas partes como la cabeza o los brazos.





**1.72 Frank Plant** (2016): "Grow", aspecto general (arriba) y detalle (abajo), Wageningen University. Fuente: Kalliergea (2018).

El fantasma de Jim Hodges (2008) es un arreglo increíblemente realista de plantas de vidrio soplado a mano (Fig. 1.73) bajo una cúpula de vidrio que se incluyó en la retrospectiva de Hodges “Give More Than You Take” en el Walker Art Center en 2014 (Walker, 2013). Además, por sus cualidades realistas, la escultura también hace referencia a la ya mencionada acuarela de Alberto Durero, “La gran pradera” (1503), donde se representan fielmente las plantas de un prado.



**1.73** Jim Hodges (2008). “The Gost” (2008). Escultura de varias piezas de vidrio soplado. 88.9× 55.9× 55.9 cm. Fuente: Hammer Museum Los Angeles.

Cada vez más artistas y curadores establecen un diálogo arte-ciencia, que va más allá del uso ilustrativo del arte con fines científicos y utilístas, buscando una concienciación en linea con el ecocriticismo visual. Al respecto citaré dos exposiciones recientes: “Big Botany: Conversations with the Plant World” en el Spencer Museum of Art (2018) y “The Photographer in the Garden” (2021).

Ambas exposiciones combinan grabados botánicos tradicionales con fotografías e instalaciones contemporáneas.

“Big Botany” (Spencer Museum of Art, 2018) presentó obras de arte en una amplia gama de medios de artistas contemporáneos (Fig. 1.74), desde las guías de campo de Mark Dion (2004-2011) hasta los arreglos botánicos hiperrealistas de Isabella Kirkland en “Taxa” (2006-2008).

The Photographer in the Garden (Musée, 2021) incluyó fotógrafos contemporáneos, desde Collier Schorr hasta Robert Adams.




**1.74** Portada del catálogo de la exposición “Big Botany” en el Spencer Museum of Art (2018). University of Kansas. Fuente: Spencer Museum of Art (2018).

*“Las especies están determinadas por la belleza”*

Charles Darwin (1865-1932)

# 2 Recorrido histórico

## 2.1. Presentación

En este apartado abordo de una forma sintética y ecléctica una serie de aportaciones a la fotografía, ordenadas cronológicamente, que me han ayudado a desarrollar la metodológica que ha impregnado mi proceder a la hora de ejecutar y producir las obras fotográficas que sirven de base y objetivo final de este trabajo de producción artística.

No pretendo desarrollar un detallado recorrido histórico ni técnico de la fotografía, pero si destacar algunos aspectos que, aunque teóricos, me han servido para modificar y desarrollar en la práctica mis técnicas.

Sin detallar todas las técnicas que desde principios del siglo XIX han ido desarrollándose, trataré las más importantes por su aporte o por haber sido recuperadas en el contexto actual de la fotografía experimental o alternativa. He seleccionado, sobre todo, las técnicas que he empleado y que se desarrollan en el apartado 3 dedicado a material y métodos, desde un punto de vista práctico incluyendo en el mi experiencia personal en la práctica del proceso, así como las fórmulas empleadas.

Debo señalar que también trataré algunas de reciente creación como el argirotipo propuesto por Mike Ware (Ware, 1991, p. 17-19), pero que derivan de otros procesos históricos del siglo XIX, en este caso concreto del argentotipo de Herschel.

Dejaré a nivel de comentario más breve los temas de la fotografía en color, fotografía instantánea y fotografía digital, ya que profundizar más en ellos excede los límites abordables en este trabajo existiendo más que abundante información fácilmente disponible. Así mismo, no trataré los procesos de la goma bicromatada ni de la transferencia al carbón ya que no he trabajado con ellos.

Me centraré en los parámetros fundamentales que conforman la base de la fotografía: cámara oscura y formación de la imagen sobre una superficie fotosensible analógica (química) o digital. Así mismo también me ocuparé de la forma de plasmar en un soporte visible la imagen generada, lo que lleva a los procesos de impresión.

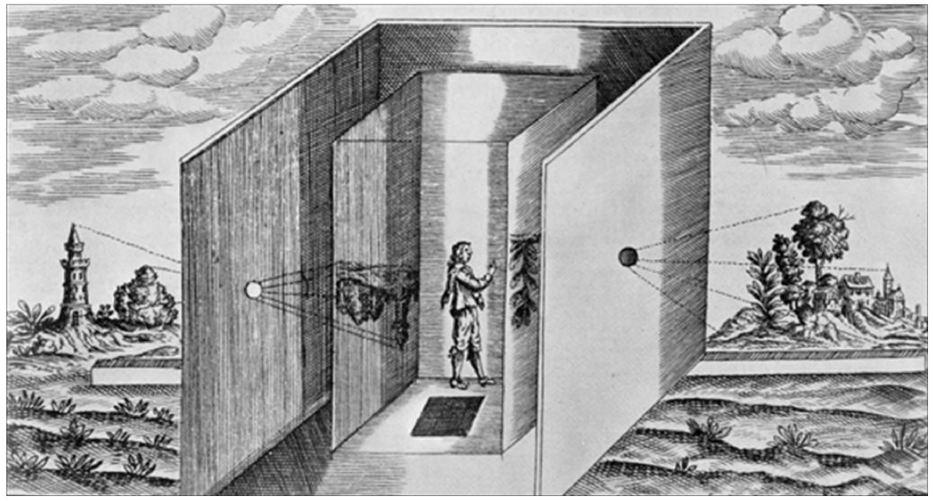
Todo ello lo intentaré encajar en un cronograma histórico ligado a los avances técnicos, lo que me lleva a considerar los siguientes grandes apartados: cámara oscura, protofotografía, fotografía monocroma, fotografía en color, fotografía instantánea y fotografía digital.

## 2..2 Cámara oscura

El punto de partida de la fotografía hay que buscarlo en la denominada "cámara oscura" o "cámara estenopeica", concepto que alude al hecho de que en un recinto opaco a la luz con un agujero (estenotopo) en una de sus paredes orientado hacia un objeto o paisaje bien iluminado proyecta sobre la pared opuesta una imagen invertida de dicho objeto o paisaje (Fig. 2.1). Inicialmente este artilugio se empleo para dibujar la imagen proyectada pero posteriormente, se paso a desarrollar métodos para fijar dicha imagen sobre una superficie, lo que conduce a la fotografía.

En relación con la cámara oscura, son numerosas las referencias (Sougez, 2020, p. 17-20) donde se puede encontrar información sobre sus orígenes y evolución tecnológica: lentes, diafragmas, obturadores, etc. que ha llevado hasta las cámaras fotográficas actuales, tanto analógicas como digitales. No procede tratar aquí este tema con extensión, pero si señalar su importancia ya que determina la cantidad y tiempo de exposición que a su vez condicionan la técnica a emplear.

El primer conocimiento de la cámara oscura se remonta a la cultura china y al filosofo Mozi, también conocido como Mo-Tzu (470 a.C.-390 a.C.) fundador del "mohismo", que refiere "la habitación del tesoro escondido" que no es más que una cámara oscura que utilizaba para realizar dibujos.



**2.1** Cámara oscura: lámina de la "La enciclopedia o diccionario razonado de las ciencias, las artes y los oficios" de Denis Didderot y Jean Le Rond D'Alambert (1751-1766). Fuente: Wikimedia Commons.

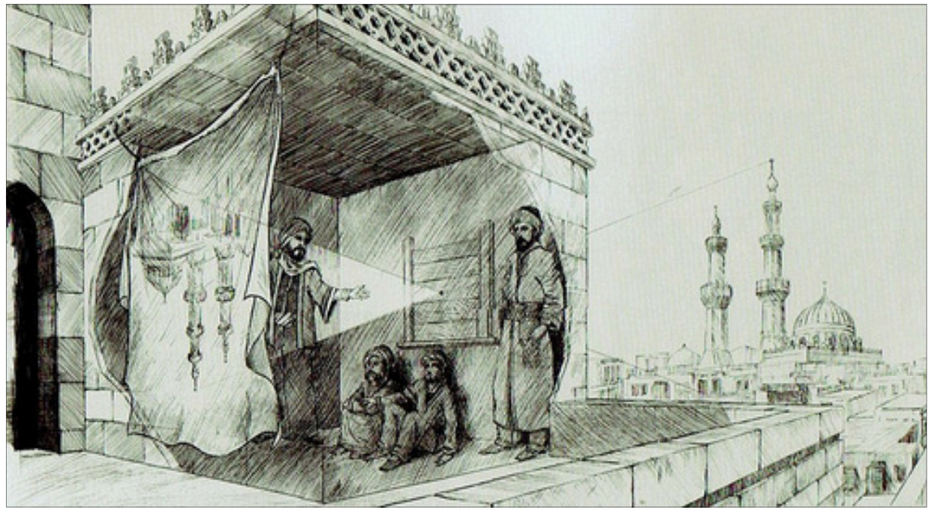
Aristóteles (384 a.C.-322 a.C.) utilizo los conceptos de la cámara estenopeica para observar eclipses solares apuntando al respecto:

"*Los rayos de Sol que penetran en una caja cerrada a través de un pequeño orificio sin forma determinada practicado en una de sus paredes forman una imagen en la pared opuesta cuyo tamaño aumenta al aumentar la distancia entre la pared en la que se ha practicado el orificio y la pared opuesta en la que se proyecta la imagen*".

Abu Alí al Hasan Ibn al Haythan, conocido también como Alhacén (965-1030), en su tratado de óptica describió (Fig. 2.2) con detalle la cámara oscura (Omar, 1977). En su ensayo "Sobre la forma del eclipse" indica:

"*La imagen del sol en el momento del eclipse, a menos que sea total, demuestra que cuando su luz pasa por un agujero estrecho y redondo y se proyecta en un plano opuesto al agujero toma la forma de una hoz lunar*".

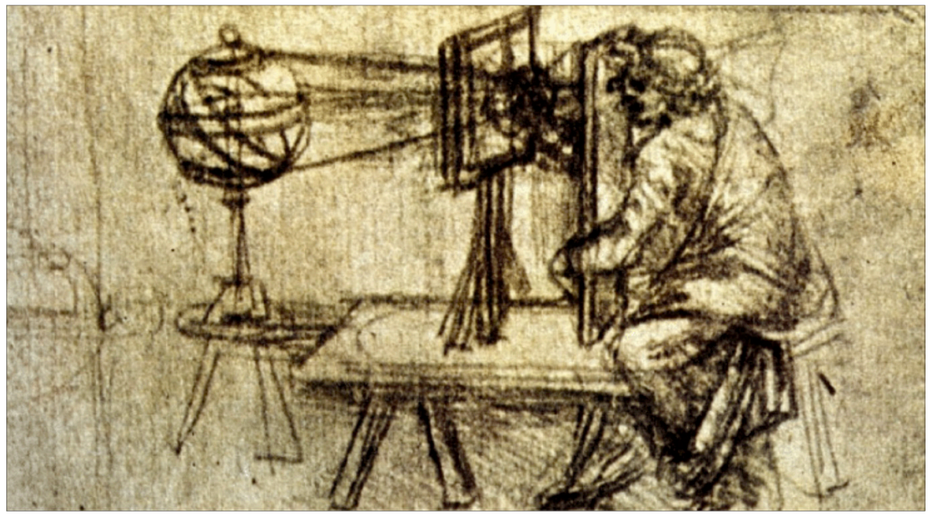
Una de las descripciones más claras de la cámara oscura ya la aporta Leonardo da Vinci (Fig. 2.3) en su "*Codex Atlanticus*" de 1502, donde la denomina "*oculus artificialis*" (Picknett & Prince, 2007, p. 182).



**2.2** Cámara oscura según Ibn al-Haytham. (autor desconocido). Fuente: Al-Hassani S. T. S., *el al.* (2006).

A partir del Renacimiento pintores como Johanes Vermeer, Leonardo Da vinci, Durero y Canaletto entre otros (Clarck, 1939, p.137), recurren a la cámara como instrumento que les facilita el desarrollo de los dibujos preparatorios para la realización de sus pinturas.

A lo largo del siglo XVI y XVII se desarrolla la óptica y Girolama Cardamo junto con Giovanni Battista Della Porta entre 1550 y1558  introducen las lentes biconvexas para mejorar la nitidez y luminosidad de la cámara oscura. Posteriormente en 1569 Daniele Barbaro introduce los diafragmas y otras mejoras como los espejos para corregir la inversión de la imagen.



**2.3** Camara oscura según el boceto de Leonardo Da Vinci del "*Codex Atlanticus*" (1515). Biblioteca Ambrosiana, Milan (Italy). Fuente: Wikimmedia Commons.



## 2.3 Fotosensibilidad

Una vez resuelto el problema de la proyección de la imagen sobre una superficie mediante la cámara oscura, el siguiente reto es hacer que quede plasmada y fijada sobre esta sin necesidad de ser dibujada. Aquí es cuando entran en juego las sustancias fotosensibles, que son aquellas que modifican sus características fisico-químicas, como el color o la dureza, al ser expuestas a la luz.

Desde la antigüedad se sabía que las sales de plata ennegrecen con la luz, es decir son fotosensibles. De hecho, el nitrato de plata se empleaba para teñir diversos materiales como madera, marfil, plumas, cabello y otros.

En el siglo el siglo VI, Abd-El-Kamir descubrió una solución fotosensible a base de nitrato de plata, aunque no le dio aplicación al desconocer las posibilidades que tendría su uso junto con la cámara oscura. En el siglo XIII Santo Tomás de Aquino (1225/27-1274), alquimista y discípulo de San Alberto Magno (1206-1280), trata las propiedades de ennegrecimiento de algunas sales de plata, concretamente del cloruro de plata. George Fabricius (1516-1571) estudia el cloruro de plata y describe sus propiedades, denominándolo "*luna cornata*".

El fenómeno no se aborda científicamente (Sougez, 2020, p. 24) hasta el siglo XVII, cuando diversos investigadores como Schulze, Hooper,  Schelle y Sénebier entre otros, lo estudian. Así, el médico alemán Johann Heinrich Schulze (1687-1744) descubre en 1727 que las sales de plata (cloruro de plata y nitrato de plata) se ennegrecen por la acción de la luz solar y no por el aire como había señalado antes Robert Boyle (1627-1691).

En el siglo XVIII,  el sueco Carl Wilhelm Scheele (1742-1786) y el suizo Jean Senebier (1742-1809) indican que las sales de plata reaccionan con la acción de la luz, señalando que los rayos ultravioleta son los que más las ennegrecen. Este último fue el creador de una escala sensitométrica basada en las variaciones de tiempo de oscurecimiento del cloruro de plata. que oscila entre 20 minutos y 15 segundos según el color de la luz que recibe.

El desarrollo de la química desde una perspectiva científica moderna conlleva también la incorporación de otras sustancias fotosensibles como los citratos, oxalatos y cromatos y que también se incorporan al arsenal de las sustancias fotosensibles susceptibles de ser empleadas en los procesos fotográficos.

## 2.4 Fotografía monocroma

### 2.4.1 Antecedentes

Thomas Wedgwood (1771-1805) y Humpphey Davy (1778-1829) en 1802 (Sougez, 2020, p. 24-26) capturan imágenes fugaces que denomina fotogramas. Recurren a hojas, insectos y otros objetos que disponen sobre papel o piel sensibilizados con nitrato de plata (Fig. 2.4). Sin embargo, no consiguen encontrar un método para fijarlas y evitar su ennegrecimiento total al ser expuestas prolongadamente a la luz. Esta aportación fue el inicio de las investigaciones posteriores de Talbot.



**2.4 Thomas Wedgwood**: retrato en negativo sobre piel realizado a partir de un grabado (Fox Talbot Museum - Wiltshire, England). Fuente: Wikimedia Commons.



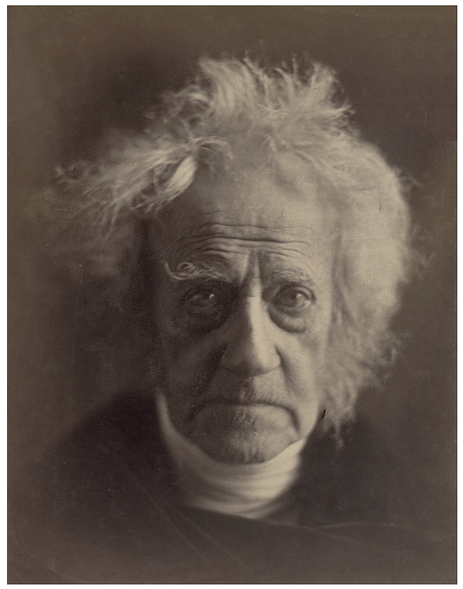
La palabra "fotografía" que significa literalmente "dibujar con luz", fue acuñada por primera vez por el científico británico John Herschel (1738-1822) en 1839 (Fig. 2.5) a partir de las palabras griegas "*phos"*, que significa "luz", y "*graphê"* que significa "dibujar o escribir". Eventualmente se aplicaría el término "fotografía" indistintamente a los daguerrotipos, calotipos, ambrotipos y ferrotipos.

Fue Herschel quien comenzó a escribir sobre "lo fotogénico" y utilizó los términos "negativo/"positivo". También descubrió la posibilidad de usar tiosulfato de sodio como fijador de las sales de plata para conseguir una imagen duradera, lo que fue un aporte fundamental en el desarrollo de la fotografía.

En el diccionario ideológico de lengua española de Julio Casares (Casares, 2013) se define el término "fotografía" como:

"*Fotografía es el arte de fijar y reproducir por medio de reacciones químicas, en superficies convenientemente preparadas, las imágenes obtenidas en la cámara oscura*".

Los padres de la fotografía tuvieron que solventar en este sentido problemas de manejabilidad física del aparataje e infraestructura para la manipulación y revelado, estabilidad, calidad de las imágenes (problemas ópticos) y sensibilidad que condiciona los tiempos de exposición y dificulta la toma de fotografías como los retratos ante la incomodidad que conlleva un periodo de inmovilidad prolongado por parte del modelo.



**2.5 Julia Margaret Cameron** (1867): John Herschell. Albuminotipo a partir de negativo sobre cristal. Fuente: Wikimedia Commons.

## 2.4.2 Heliografía: el nacimiento de la fotografía y del fotograbado

Nicéphore Niépce (1765-1833) en 1793 experimenta en la captación duradera de imágenes (James, 2016, p. 12) mediante diversos métodos incluyendo papeles sensibilizados con cloruro de plata y también otros medios como una mezcla de aceite de huesos (aceite Dippel) y aceite de lavanda.

En 1813 llega a Francia la litografía, de invención reciente en Alemania (1796) por Aloy-sius Sennefelder (1771-1834). La técnica fascina a Niépce dedicándose a ella, aunque debido a su poca maestría en el dibujo, delega esta tarea en su hijo Isidore que tras su alistamiento en el ejercito deja de contribuir con sus habilidades a los proyectos de su padre. Esta situación lleva a Niépce a explorar alternativas para dibujar las piedras litográficas investigando como trasladar las imágenes captadas por una cámara oscura a ellas.

Niépce, en 1816 ya utiliza la cámara oscura con los diafragmas, para conseguir más nitidez y contraste, y también, al igual que Herschel, advierte sobre el concepto de negativo/positivo. En este mismo año consigue fijar precariamente con ácido nítrico las imágenes obtenidas sobre un papel sensibilizado con cloruro de plata y expuesto en una cámara oscura (Maison Nicephore Niépce, 2015).

También ensaya diversos materiales fotosensibles, además de las sales de plata, así en 1817 experimenta con la resina de guayaco en base a que la luz cambia su color a verde y la endurece perdiendo su solubilidad en alcohol. Sin embargo, abandona este producto ya que no le da buenos resultados en la cámara oscura debido a que desconocía que la lente filtraba los rayos ultravioletas que eran los que modificaban la resina.

Abandonada la resina de guayaco, decide experimentar con el betún de Judea en polvo disuelto con aceite de lavanda, que además de adquirir un color blanquecino al secarse, también se endurece con la luz haciéndose insoluble.

En 1822, a partir de un grabado sobre papel, que encera para hacerlo más traslucido, crea por contacto y exposición a la luz solar una imagen, concretamente un retrato del Papa Pío VII, sobre una placa de vidrio recubierta con betún de Judea en polvo disuelto con aceite de lavanda.

En 1824 aplica el betún de Judea a una piedra litográfica y la expone en una cámara oscura obteniendo, tras una prolongadísima exposición, un paisaje. Sin embargo, la imagen se pierde al tratarla posteriormente para la obtención de litografías. Finalmente, en 1825, tiene éxito con placas metálicas de cobre y luego, a partir de 1826, con placas de peltre recubiertas con betún en polvo disuelto en aceite de lavanda, que expone al sol por contacto con un grabado sobre papel encerado. Somete la placa a un lavado con aceite esencial de lavanda diluido en aceite de petróleo blanco, mezcla que elimina las zonas de betún de Judea no endurecidas por la luz. Obtiene un negativo donde el fondo lo forma el betún endurecido e insoluble y las líneas el metal desnudo.



A partir de esta placa, y tras un tratamiento con ácido holandés (una mezcla a base de ácido clorhídrico usada en grabado), obtiene una placa grabada negativa tipo aguafuerte que puede utilizar entintando para obtener con un tórculo copias del grabado original. Estamos ante las bases de las técnicas del fotograbado industrial de 1850.

También realiza el proceso con una cámara oscura y placas de cristal o de metal (en James, *op. cit.*, p. 13-15 se explica con detalle el proceso) siendo necesarias exposiciones de más de 8 horas.

Al este último proceso lo denomina "heliografía" (de "*helios* = sol y *graphein* = escritura), a las imágenes, obtenidas a partir de láminas "heliografías" (Fig. 2.6) y a las que obtienen con la cámara oscura "puntos de vista" o "retinas".



**2.6 Nicéphore Niépce** (1825): una reproducción de un grabado flamenco del siglo XVII realizada por Nicéphore Niépce en 1825. Es la heliografía más antigua conocida, se conserva en la Biblioteca Nacional de Francia desde 2002, año en el que se adquirió por 450.000 €. Fuente: Wikimedia Commons.

Entre 1928 y 1831 mejora la calidad de sus imágenes gracias a un ingenioso método que se acerca al daguerrotipo y que permite obtener positivos directos con mejor gama tonal utilizando como soporte placas de cobre con plata pulida recubiertas de betún pero que tras la exposición y antes del lavado con aceite esencial de lavanda diluido en aceite de petróleo blanco, somete a vapores de yodo consiguiendo una inversión de negativo a positivo ya que en las zonas no protegidas se forma yoduro de plata fotosensible que se ennegrece con la luz. Las zonas de luces las conforma la plata pulida de la placa que quedan al descubierto mientras que las sombras son consecuencia de la reacción fotosensible del yoduro de plata.

Niépce realiza en 1826 (Harry Ransom Center, 2022) y Google Arts & Culture,2020) la considerada desde 1952, como la primera fotografía (Fig. 2.7) de la historia (Gernsheim, 1977). Se titula "Vista desde la ventana en Gras" y la obtuvo disponiendo una cámara oscura de 8 a 10 horas frente a una ventana abierta con vistas al jardín su casa. Se trata de una placa de metal pulido de 16x20 cm, concretamente una aleación de zinc, plomo y estaño denominada peltre, recubierta con betún de Judea en polvo disuelto en aceite de lavanda. Tras la exposición y lavado con una mezcla de aceite esencial de lavanda diluido en aceite de petróleo blanco, obtiene un positivo directo único y permanente ya que no es necesario fijar al no estar basado en la fotosensibilidad de las sales de plata. En la imagen las luces las marcan las zonas de betún endurecidas y blanquecinas y las sombras la superficie del peltre limpias de betún. Además, utiliza un prisma para corregir la inversión y una lente acromática.



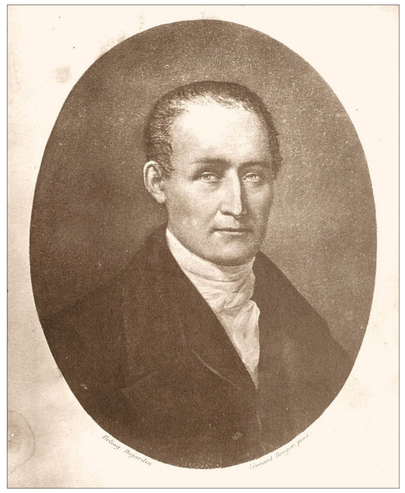
**2.7 Nicéphore Niépce** (1826): "Vista de Le Gras desde la ventana". Tomada en Saint-Loup-de-Varennes, se considera la primera fotografía permanente exitosa. Realizada sobre una placa de peltre de 20×25 cm, precisó de 8-10 horas de exposición. Fuente: Wikimedia Commons.



## 2.4.3 Physautotipo

En 1829, Niépce y Louis Jacques Mande Daguerre (1787-1851), llegan a un acuerdo para desarrollar juntos la heliografía, inventando en 1832, el proceso que denominan physautotipo.

Para ello evaporan aceite de lavanda hasta obtener un residuo duro y quebradizo que disuelven en alcohol para generar una solución que vierten sobre una placa de cobre plateada y pulida, de modo que al evaporarse el alcohol queda una capa blanquecina que es fotosensible. La placa se carga en una cámara y tras una muy prolongada exposición se revela con queroseno. Se obtiene una imagen que dependiendo del ángulo de visión es positiva o negativa, y que de alguna manera recuerda al daguerrotipo, pero con una calidad y definición muy pobres.



**2.8 Dujardin** (1845): retrato de Nicéphor Niépce. Heliograbado a partir de una pintura de Léonard-François Berger. Musée Denon in Chalon-sur-Saône. Fuente: Wikimedia Commons.



**2.9 Jean-Baptist Sabatier-Blot** (1844) retrato al daguerrotipo de Louis Daguerre. Fuente: Wikimedia Commons.

## 2.4.4 Daguerrotipo

Presentado al mundo en 1839 por Louis Jacques Mande Daguerre (1787-1851), se considera el primer método práctico para obtener imágenes con una cámara (Sougez, 2020) . Tuvo una gran difusión entre 1840 y 1850, siendo desplazado después por las técnicas de colodión húmedo y los papeles albuminados.

Surge de la ya mencionada colaboración de Daguerre con Joseph Nicephore Niepce para desarrollar estas técnicas fotográficas que se formaliza en 1829. Tras la muerte de Niépce en 1933, Daguerre continua con la experimentación y en 1837 abandona el uso del betún de Judea y se centra en el uso de placas metálicas plateadas sensibilizadas con yodo, proceder que ya fue investigado por Niépce entre 1928 y 1931.

Gracias a las gestiones e interés del político François Arago el daguerrotipo se presenta en la Academia de Ciencias de París y Francia lo abre al mundo (Ley 699) como un "regalo de Francia para la Humanidad", aunque quedan excluidas Escocia, Inglaterra y Gales con derechos de patente anteriores. A cambio Daguerre e Isidore (el hijo heredero de Niépce) reciben del gobierno francés una sustanciosa pensión vitalicia.

Además, inmediatamente, entre 1839 y 1940, Daguerre firma un contrato con su cuñado Alphones Giraux, para la producción y venta de la primera cámara (Fig. 2.10) destinada el público: la cámara Giroux (Alphones Girou et Cie) que incluía un kit completo para la realización de daguerrotipos (Novacon, 2010).




**2.10** Camara Giroux con su característica placa dorada con la firma de Daguerre. Se vendía por unos 400 francos, el equivalente al salario medio anual de la época.  Fuente: Novacon (2010).

El daguerrotipo parte de placas metálicas plateadas y pulidas sensibilizadas con vapores de yodo, lo que conlleva la formación de ioduro de plata fotosensible en la superficie. Tras la exposición en una cámara se obtienen imágenes latentes que deben ser reveladas (ver procesos D.O.P. o "developing out processes" en apartado 3.3.6) con vapores de mercurio generando una imagen conformada por una amalgama entre la plata y el mercurio para las luces y los tonos medios, mientras que la plata de la placa metálica rinde las sombras, en las que se refleja el fondo claro u oscuro según sea el caso. Seguidamente se detiene el revelado y se fija la imagen con una solución concentrada de cloruro sódico que pronto es sustituida por el tiosulfato sódico tras conocerse este descubrimiento de Herschel en 1939. Con esta técnica se consiguen tiempos de exposición mucho menores que con las técnicas basadas en el betún de Judea.

Posteriormente se acortan aún más los tiempos de exposición recurriendo a una sensibilización que incorpora además de los vapores de yodo, vapores de bromo y cloro que actúan como aceleradores del proceso de captación de la imagen.

Además, la evolución de las lentes hace que en 1841 el daguerrotipo ya sea utilizable en la realización de retratos, con tiempos de exposición que oscilan entre los 30-40 segundos. Este proceso, igual que ocurre con el colodión húmedo, muestra una sensibilidad selectiva para el azul, violeta y ultravioleta, siendo ciego para la zona roja y vecinas del espectro visible.

En 1840 Alexander S. Wolcoff, un dentista que realiza daguerrotipos a sus pacientes, patenta una cámara con un espejo cóncavo que refleja la imagen sobre la placa reduciendo el tiempo de exposición. Sin embargo, el tamaño de las imágenes era muy pequeño y pronto fue reemplazada por cámaras con las emblemáticas lentes Petzval, muy luminosas y con una gran nitidez en la zona central de la imagen que las hace idóneas para los retratos.

Para los daguerrotipos se emplea un virado final con oro (cloruro áurico) aplicando calor a la placa con el fin de dar un tono más cálido, mejorar el contraste y proteger físicamente las finísimas partículas de plata que se han comparado con el polvillo (escamas microscópicas) que recubre las alas de las mariposas.

La placa, que es un positivo directo invertido, es muy delicada y debe protegerse en cajas especiales para su presentación y conservación, ya que el simple contacto con los dedos puede arruinarla.

Para ver un daguerrotipo hay que ver la placa desde un ángulo adecuado para evitar que las sombras reflejen dando una imagen que se puede ver como negativa o como positiva según el ángulo de observación. Cuando esta en su caja protectora parece flotar al modo de una holografía. El grano es finísimo, del orden de 150 a 800 nanómetros, dispersando la luz para dar más brillo a las zonas más expuestas.

Su definición supera la tecnología digital, con una resolución equivalente a unos 140.000 megapíxeles (Julie Rehmeyer Magacine, 2010) frente a los 3.200 megapíxeles de la mayor cámara digital existente (El output, 2020), con 189 sensores de 16 megapíxeles, más de 160 millones de dolares de coste y el tamaño de un coche

Una práctica habitual, que también se aplico a otras técnicas como el colodión, fue la "iluminación" o coloreado manual de los daguerrotipos mediante diversos métodos (Meseguer, 2008, p. 76-83 y p. 91-92) que conseguían crear imágenes coloreadas.



**2.11** Jacques Mande Daguerre (1838 -1839): "Boulevard du Temple de Paris". Daguerrotipo (sin invertir) tomado entre el 24 de abril y el 4 de mayo. Fueron necesarios 10 minutos de exposición, lo que explica la ausencia de tráfico en la imagen. Es la primera vez se fotografía a un ser humano, el limpiabotas y su cliente, que aparecen en la zona inferior derecha. Fuente: Wlkimedia Commons.

Hasta aquí estamos considerando el daguerrotipo tradicional que tiene un gran inconveniente derivado de la toxicidad de los vapores de mercurio, además de requerir un equipamiento complejo y muy específico difícil de obtener hoy en día y a precios muy altos. Para evitar esto se puede recurrir al daguerrotipo Becquerel.

Alexandre-Edmund Becquerel (1820-1891) en 1840 modifico el proceso del daguerrotipo tradicional sustituyendo el revelado con los peligrosos vapores de mercurio por el revelado mediante una prolongada segunda exposición al sol, pero con las placas recubiertas con un filtro de acetato de color ámbar o rojo ("amberlith" o "rubylith").

Como en el daguerrotipo tradicional, se parte (Blacklaw, 2007, p. 288 y MKMPhotography, 2016) de una placa de cobre plateada y pulida que se somete a los vapores de yodo (no se emplean vapores de bromo ni de cloro) para sensibilizarla. Tras una subexposición en la cámara, se revela mediante una prolongada exposición al sol (una hora o más) pero protegida con un filtro ámbar o rojo. Seguidamente se fija con una solución de tiosulfato que elimina los ioduros residuales, se lava y se trata con cloruro áurico.

El proceso de revelado al sol se explica porque los ioduros de plata son insensibles a la luz roja, por lo que las zonas de sombras que no han sido expuestas en la cámara seguirán como tales recubiertas de ioduro de plata, que tras el fijado con tiosulfato desparecerán dejando a la vista el fondo plateado de la placa. Por otro lado, las luces expuestas en la cámara si que habrán sufrido una transformación selectiva de sus ioduros (imagen latente generada por los azules, violetas y ultravioletas) y si que serán sensibles a la luz roja lo que se traducirá en una intensificación de la imagen consecuencia de la prolongada exposición bajo el filtro rojo.

La ventaja de este proceso es la ya mencionada ausencia del uso de los peligrosos vapores de mercurio para el revelado, pero el inconveniente es la menor sensibilidad del proceso, que es unas 10 menor, requiriendo una exposición hasta 2,5 pasos mayor, lo que hace que no sea muy útil en el retrato. Otra característica es que las placas adquieren ciertas tonalidades, generalmente azuladas.



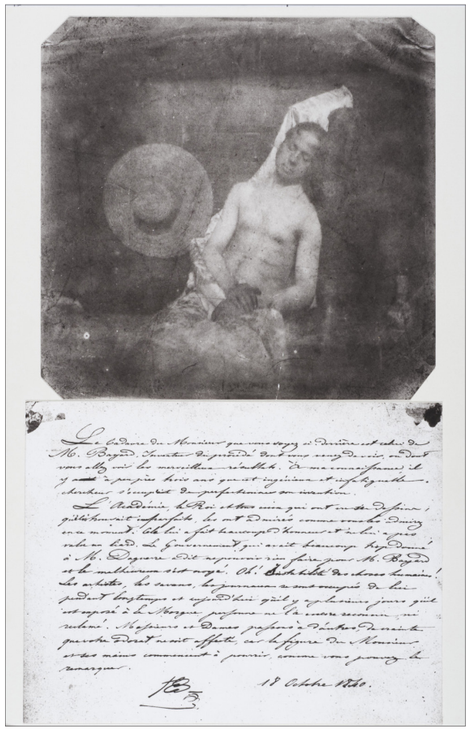

**2.12** Nadar (1900): fotografía de Edmond Becquerel. Fuente: Wikimedia Commons.

## 2.4.5 Positivo directo sobre papel de Bayard

Hyppolyte Bayard (1801-1887) es el inventor en 1837 de la técnica del positivo directo (Sougez, 2020, p. 100), un procedimiento fotográfico de positivado directo mediante el empleo de la cámara oscura y el papel como soporte.

El ya mencionado político Arago, embarcado en el proyecto de Daguerre, trató de ocultar las investigaciones de Bayard para no deslucir al daguerrotipo. Bayard, desencantado y dolido con este proceder crea en 1940, como protesta reivindicativa, una obra fotográfica titulada "El Ahogado" (Fig. 2.13). Con esta obra es el primero en dar a la fotografía un significado político-social con un autorretrato que recuerda la "Muerte de Marat" de Jacques-Louis David. En su base se incluye un texto criticando la falta de apoyo del Gobierno francés a sus inventos y la discriminación respecto del apoyo recibido por Daguerre (IDIS, 2017):

"*Este cadáver que ustedes ven es el del señor Bayard, inventor del procedimiento que acaban de presenciar, o cuyos maravillosos resultados pronto presenciarán.*"



**2.13** Hyppolyte Bayard (1840): autorretrato como un hombre ahogado. Fuente: Wikimedia Commons.



A estos positivos directos los denomino, "dibujos fotogénicos" y son anteriores a los dibujos fotogénicos que Talbot presenta en 1937 además de ser diferentes ya que estos últimos son negativos. También son anteriores a los daguerrotipos de Daguerre, ya que aunque al igual que estos también son positivos únicos obtenidos en la cámara, utilizan como soporte el papel, mostrando mayor contraste, menor gama de grises y menor detalle.

El proceso (James, 2016, p. 105-106), en base a la información extraída de notas y otros documentos de observadores de la época, ya que Bayard no lo dejo claramente explicitado por escrito (Passafiume *et al.*, 2020, p. 3-4), consiste en impregnar el papel, de manera similar a la utilizada por Talbot en los papeles salados, con una solución de cloruro sódico, dejar secar y sensibilizar con una solución de nitrato de plata. Con ello se forma cloruro de plata que es fotosensible. El papel sensibilizado se expone a la luz ennegreciéndose, se lava para eliminar el exceso de nitrato de plata, se seca y se guarda en oscuridad para su uso posterior. Antes de ser utilizado debe tratarse con una solución de yoduro potásico, y aún húmedo (es muy importante ya que la reacción requiere luz, oxígeno y agua) y adherido a un soporte como una placa de pizarra, se introduce en la cámara y se expone. Acto seguido se extrae de la cámara, se fija con tiosulfato y se somete a un baño con amoniaco y agua obteniéndose una imagen positiva única sobre papel.

La imagen se conforma en las sombras a partir de las zonas no expuestas que mantienen el ennegrecimiento del papel inicial derivado de la fotorreacción del cloruro de plata. Las luces se forman al eliminarse en la fijación el ioduro de plata soluble que se ha formado por la acción de la luz y el oxígeno en presencia de agua, motivo este último por el que el papel debe estar húmedo.



**2.14** Hyppolyte Bayard (1845): "Madeleine Paris". Imagen positiva directa. Fuente: Wikimedia Commons.

## 2.2.6. Dibujos fotogénicos, calotipos y papeles salados de Talbot

Fox Talbot (1800-1877) presenta en1839 la obra “Two Plant Specimens”, (Fig. 2.15) como parte de  sus dibujos fotogénicos que se realizan utilizando papel sensibilizado con cloruro de plata. Inicialmente eran fotogramas, realizados sin cámara, obtenidos depositando sobre la superficie sensibilizada objetos opacos en mayor o menor medida al paso de la luz.

Posteriormente Talbot  (Fig. 2.16) utiliza unas cámaras artesanales muy primitivas (Fig. 2.17) denominadas “mousetraps” (trampas de ratón) consistentes en una caja de madera provista de una lente acromática proveniente de microscopios (James, 2016, p. 64). Con ellas fotografía personas, paisajes y edificios, obteniendo negativos sobre papel, que una vez encerados para hacerlos más traslucidos, sirven de base para obtener positivos por contacto (Harvard University, 2017a).

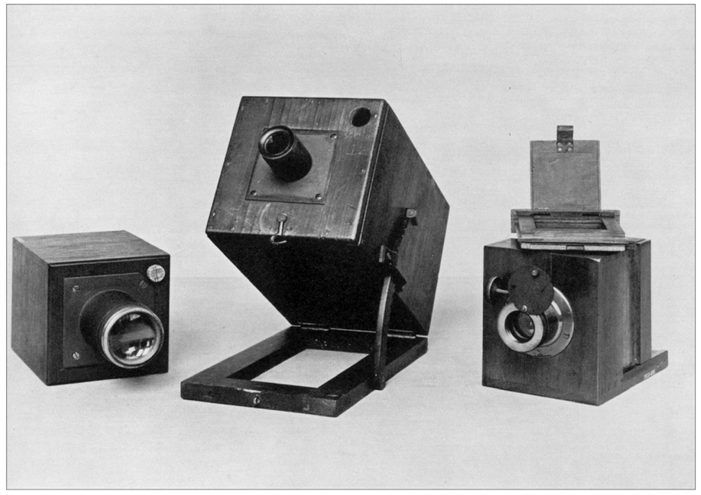


**2.15** William Henry Fox Talbot (1839): “Two Plant Specimens”. Dibujo fotogénico de 22,1x18 cm. Fuente: Wikimedia Commons.





**2.16** John Moffat William (1884): Henry Fox Talbot. Wikimedia Commons.



**2.17** Cámaras (“mousetraps”) utilizadas por Talbot (1840-1842). Wikimedia Commons.

En síntesis, el proceso que es el mismo para los negativos y positivos, utiliza una solución de cloruro sódico en la que se sumerge el papel para una posterior aplicación de una solución de nitrato de plata que conduce a la formación de cloruro de plata que es la sustancia fotosensible que conforma la imagen al ennegrecerse por la acción de la luz del sol. Se requieren largos tiempos de exposición que por lo general superan la hora de duración.

La inestable imagen obtenida se estabilizaba, de manera no muy efectiva, mediante diversas soluciones destinadas a conseguir que las zonas no expuestas se hagan menos sensibles a la luz. Para ello se empleaban soluciones de yoduro potásico (dan a las luces colores amarillos y amarronados), cloruro sódico o amónico (dan a las luces color purpura) y bromuro potásico (da a las luces tonos azulados).

La siguiente aportación de Talbot son los calotipos, descubiertos en 1839 y patentados en 1841. Se utilizaron profusamente como alternativa a los daguerrotipos, hasta 1850 (Meseger, 2008, p. 65). El término deriva etimológicamente del griego “kalos” (bonito) y “typono” (impresión).

El término calotipo se aplica exclusivamente al papel que actúa como negativo (se suele recurrir un encerado para hacerlo más traslúcido) y que Talbot obtenía con unas cámaras artesanales muy primitivas como las que ya empleo para sus dibujos fotogénicos.

Partiendo de la experiencia adquirida con los dibujos fotogénicos, desarrolla un proceso diferente a partir de un papel expuesto pero fallido ya que no mostraba una imagen. Descubre que este papel al ser tratado con ácido gálico y nitrato de plata hace visible una imagen que se encontraba en modo latente (Newhall, 1967, p. 11).

A diferencia de los dibujos fotogénicos, los calotipos, al igual que los daguerrotipos, técnicas al colodión húmedo y la mayor parte de técnicas que emplean la gelatina a las sales de plata, se encuadran en los denominados procesos D.O.P. o “developing-out processes” (apartado 3.3.6), procesos donde la imagen se obtiene por revelado mediante productos químicos a partir de la imagen latente.

La importancia de estos procesos estriba en que se acortan mucho los tiempos de exposición, que en el caso de los calotipos pasan a ser de 1-2 minutos, frente a la hora o más que se necesita en un dibujo fotogénico obtenido con una cámara.

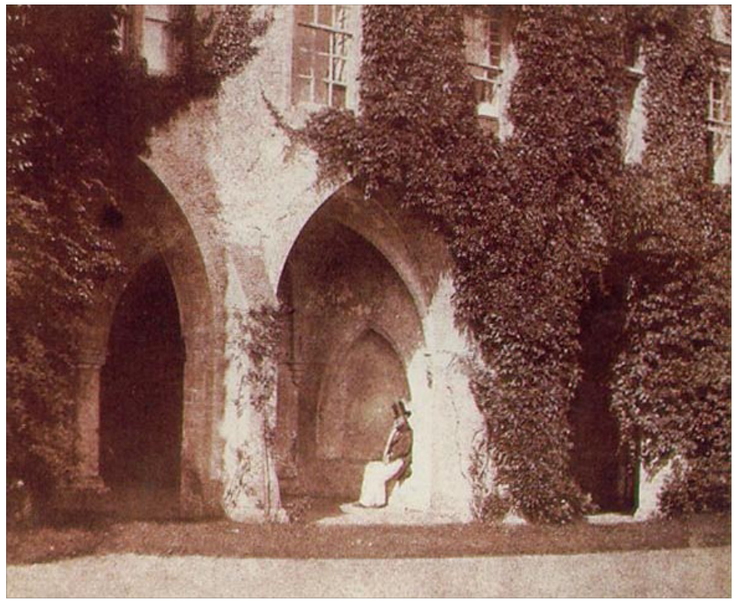
El proceso es difícil e inestable y requiere gran paciencia, oficio y control de multitud de factores. En James (2016, p. 71-87) se detalla la técnica y sus variantes, así como la formulación necesaria.

La sustancia responsable de la fotosensibilidad de los calotipos es el yoduro de plata que se forma por la reacción del yoduro potásico con el nitrato de plata. El procedimiento consiste en aplicar primero una solución de nitrato de plata (en condiciones de penumbra) seguida de una inmersión en una cubeta con una solución de yoduro potásico. Con ello obtenemos un papel poco sensible a la luz que puede conservarse en penumbra útil durante bastante tiempo. A la hora de utilizarlo se recurre a aplicar una solución de nitrato de plata, ácido acético y ácido gálico (actuando el ácido acético como modulador) y exposición con la cámara. A continuación, se revela con una solución más diluida de nitrato de plata, ácido acético glacial y ácido gálico, formándose galo-nitrato de plata que hace visible la imagen latente. Tras el lavado sigue una fijación con tiosulfato sódico, que disuelve los haluros de plata remanentes haciendo que la imagen no se vea afectada por la luz, garantizando así una perdurancia aceptable.

A partir de este negativo, previamente encerado o barnizado con el fin de hacerlo más traslucido, se preparan fácilmente copias positivas mediante la técnica del papel salado, coetánea de calotipo, otra invención de Talbot que veremos a continuación.

La tercera invención de Talbot es el papel salado (1841-42) que deriva directamente de los dibujos fotogénicos, pero que se diferencia por la incorporación de una fijación mas duradera y estable mediante el tiosulfato sódico (Harvard University, 2017b) que garantiza la eliminación del cloruro de plata residual que es el responsable del ennegrecimiento. Al igual que los dibujos fotogénicos se trata de un proceso tipo P.O.P. o “printing-out processes” (apartado 3.3.6).

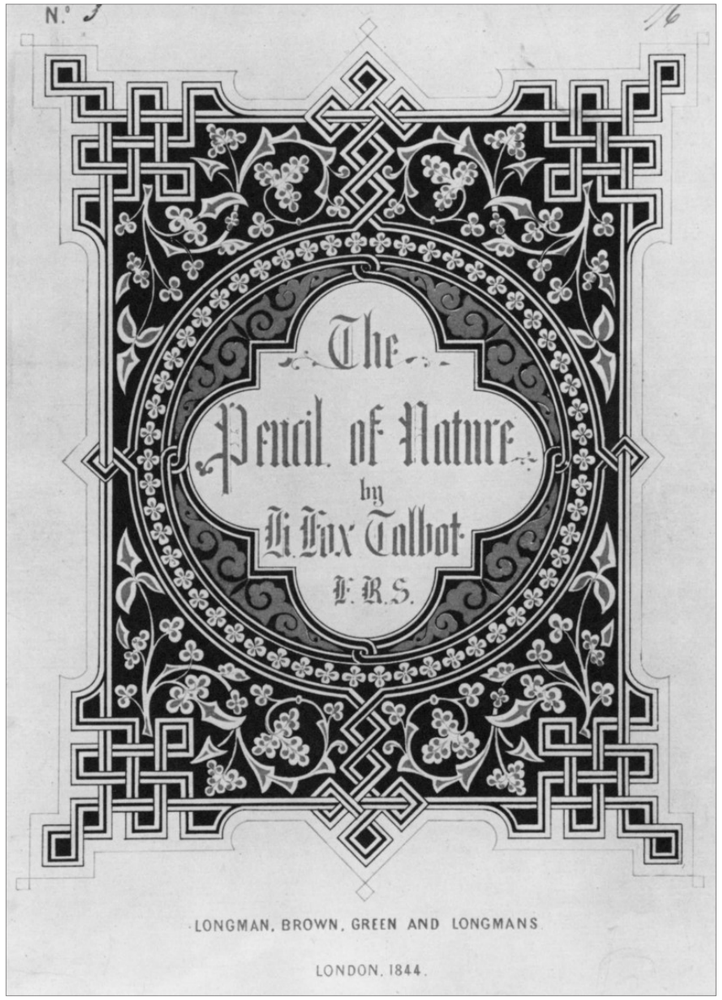
La denominación de papel salado se emplea para el papel positivo obtenido a partir de un negativo, pudiendo obtenerse muchas copias con facilidad, aunque de una calidad muy inferior a los daguerrotipos (Fig. 2.18).
Además de su uso para obtener imágenes positivas a partir de calotipos, también se



**2.18** William Henry Fox Talbot (1843): “Cloisters of Lacock Abbey”. Papel salado realizado a partir de un calotipo. Fuente: Wikimedia Commons.

realizan papeles salados a partir de otros tipos negativos de contacto de distinto tipo como colodión, albumina, gelatina a las sales de plata, transparencias digitales, etc.).

Talbot (1844-1846) emplea esta técnica para publicar el segundo (el primero fue “Photographs of British Algae: Cyanotype Impressions” de Anna Atkins en 1843) libro fotográfico ilustrado con fotografía: “The Pencil of Nature” (Fig. 2.19), formado por 6 partes (Frizot, 1998: 43). Reúne copias originales realizadas manualmente a partir de 24 calotipos sobre arquitectura, naturalezas muertas, láminas y dibujos entre otros motivos.




**2.19** William Henry Fox Talbot (1844): portada de la obra "Pencil of Nature". Fuente: Wikimedia Commons.



## 2.2.7. Colodión húmedo

Técnica inventada en 1850 por Gustave Le Gray (1820-1884) y perfeccionada por Frederick Scott Archer (1813-1857) en 1851. Se basa en la utilización del colodión como soporte de una imagen que se genera por depósito de plata metálica en su superficie. Sustituyó rápidamente al daguerrotipo, al ser más accesible en precio y dificultad técnica. Además, al ser un proceso no patentado permitió una gran difusión popularizando la fotografía, sobretodo para los retratos familiares.

Inicialmente se realizó (Maurice, 1992, p. 52), sobre placas de cristal (ambrotipos o arquerotipos) que eran usadas como negativo para obtener imágenes sobre papeles albuminados. Este procedimiento permite realizar múltiples copias de buena calidad. Posteriormente se introdujeron como soporte las placas metálicas pintadas de negro con asfalto (ferrotipos), que actualmente han sido sustituidas por placas de aluminio lacadas de negro (aluminotipos). En este caso cada placa es un positivo único de la imagen fotografiada.

Desde su descubrimiento hasta hoy poco ha cambiado la metodología inicial (Estabrooke, 1857, p. 14-37; Brothers, 1892, p. 91) que sigue siendo la misma.

Dependiendo del soporte y la posibilidad de plantear la imagen como positivo o como negativo, la técnica del colodión húmedo muestra variantes (Jacobson, 2020, p. 18; Maurice, *op. cit*., p. 59-60) que reciben distintas denominaciones.

Negativo al colodión sobre cristal: variante inicial de esta técnica que permite copias sobre papel albuminado, que antes se realizaban a partir de negativos sobre papel encerado (calotipos) de mucha menor calidad y con mucho grano. Fue la técnica fotográfica dominante entre 1850 y 1880.

Positivo al colodión sobre cristal (ambrotipo, arquerotipo, anfitipo): es un negativo sobre cristal al colodión, pero subexpuesto y poco denso que se dispone sobre un fondo negro de modo que se convierte en una imagen positiva. Las áreas más densas, que corresponden a las partes más brillantes, contienen más plata y por lo tanto reflejan más la luz dando tonalidades grises. Las áreas con menos cantidad de plata, se corresponden con las partes oscuras del motivo y se muestran esencialmente transparentes, observándose como negros cuando se dispone la placa sobre un fondo negro. Esta posibilidad de utilizar imágenes subexpuestas permitió tiempos de exposición más cortos, lo que era una gran ventaja en el mundo de los retratos.

Los ambrotipos (Fig 2.20) eran con cierta frecuencia coloreados, al igual que se hacía con los daguerrotipos (Maurice, *op. cit*.: 55), con diferentes pigmentos en zonas concretas como ropajes, joyas o partes de la cara como los labios y se presentaban protegidos en estuches con cristal y otras estructuras al igual que se hacía con los daguerrotipos.

La denominación de ambrotipo fue propuesta por James Ambrose Cutting en 1854, y deriva del griego “ambrotos” que significa inmortal en alusión a la durabilidad de estas obras cuando se encapsulaban con un segundo cristal que recubría y protegía la cara portadora del colodión (Costa, 2016, p. 8-10). También se pueden realizar sobre cristal negro.

Positivo al colodión sobre metal (ferrotipo, melanotipo, tintipo, aluminotipo): proceso inventado en Francia y presentado en 1855 por Adolphe A. Martin. Posteriormente, en 1856, fue patentado en el Estados Unidos por Hamilton Smith of Gambier (Costa *op. cit*., p. 11) y en el Reino Unido por William Kloen (Costa, *loc. cit*.).



2.20 Stübing (2020): *Quercus rotundifolia*, uno de mis primeros ambrotipos (4x5´) realizado con ampliadora a partir de una diapositiva en color de 35 mm. Destacan las imperfecciones derivadas de una deficiente técnica en el vertido del colodión. Fuente propia.



Se trata de positivos realizados sobre placas metálicas ennegrecidas mediante la aplicación de asfalto y otras sustancias como hollín, aceite de linaza y mastic entre otros. Primero se denominaron melanotipos, después ferrotipos y finalmente tintipos. Al igual que ocurre con los ambrotipos, también se coloreaban manualmente (Costa, *op. cit*., p. 16).

Actualmente se utilizan placas de aluminio lacado que se denominan aluminotipos o tintipos modernos (Fig. 2.21).



2.21 Stübing 2020: *Stipa pennata*. Aluminotipo de 4x5”. Obtenido con ampliadora a partir de  negativo de 35 mm con revelado inverso. Fuente propia.

Otras variantes son los **plexitipos** (ambrotipos realizados sobre material plástico tipo plexiglás tanto transparente como de color negro y los **falsos daguerrotipos** (Fig. 2.22) que son positivos al colodión realizados sobre una superficie tipo espejo, bien espejo o también aluminio o acero pulido a espejo.

La denominación de colodión "húmedo" hace referencia a que debe emplearse en este estado (Fig. 2.23), no más de 10-15 minutos después de haber sido sensibilizado mediante un baño de nitrato de plata, y en ausencia de luz. Esta circunstancia obliga a trabajar mediante laboratorios portátiles cuando se trabaja fuera del estudio, ya que la placa  sensibilizada, en condiciones de oscuridad, debe introducirse en un portaplacas que se utiliza para realizar la toma mediante una cámara, generalmente de gran formato (Fig. 2.24), debiendo revelarse lo antes posible ya que si se seca el colodión se malogra el proceso.

La imagen que se obtiene es un positivo, no obstante, dependiendo de la técnica se pueden obtener negativos sobre cristal que se pueden emplear para obtener copias sobre papel mediante diversas técnicas de contacto, tradicionalmente papeles albuminados.

Cada placa es generalmente un original de cámara que muestra una imagen especular, salvo que se coloque en la cámara un espejo o un prisma de ángulo recto.

La sensibilidad de esta emulsión es de tipo ortocromático y muy baja, del orden de ISO 1 a 8 (Enfield, 2020:, p. 181).  Por este motivo son necesarias frecuentemente exposiciones largas de 10-30 segundos e incluso varios minutos, circunstancia que obliga a una inmovilidad dificultosa en el posado del retratado.



**2.22 Stübing** (2020): falso daguerrotipo sobre placa de aluminio  de 4x5˝ pulida a espejo. Fuente propia.

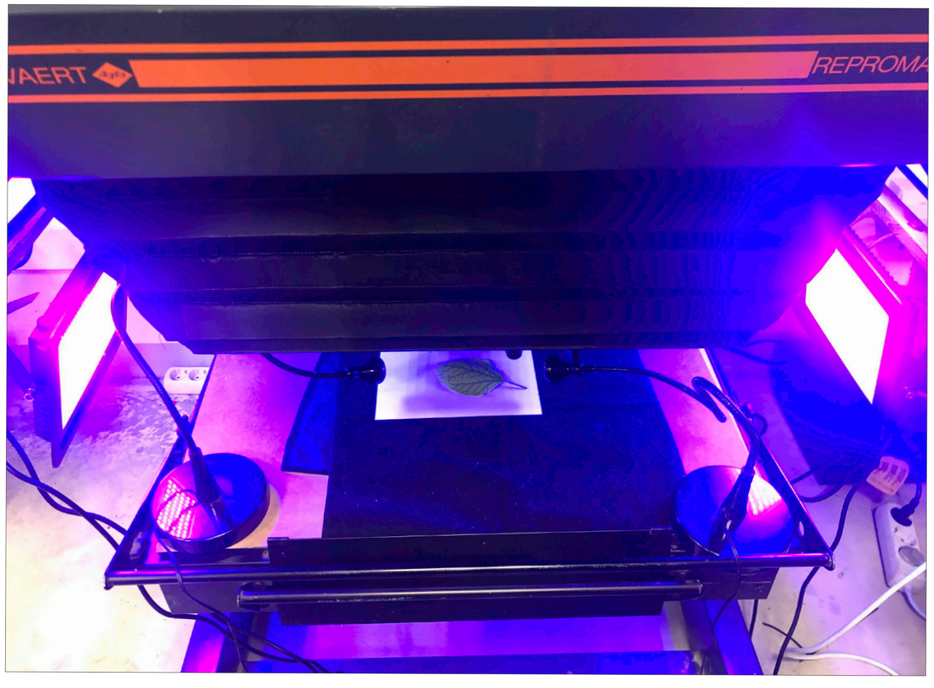


**2.23** Detalle del vertido del colodión sobre una placa de cristal. Fuente propia.

Otra peculiaridad es que el espectro que registra se corresponde con la denominada luz actínica de la fotografía clásica, limitada al ultravioleta, violeta, índigo, azul y algunos verdes. La sensibilidad principal del colodión oscila entre 350-450 nanómetros, (violeta, indigo y azul y verdes en parte) que se traducen en “blancos”, mientras que los colores a partir de 450 nanómetros y hasta los 700 nanómetros (naranjas, amarillos y rojos) se muestran como “negros” (James, 2016, p. 473). Todo ello hace que los retratos e imágenes obtenidas con esta emulsión presenten un aspecto característico que imprime una impronta peculiar a las imágenes (Fig 2.25).

Con esta técnica se consigue la ausencia de grano visible en la imagen, motivo por el que se han utilizado con fines científicos hasta 1940.

En el apartado de material y métodos dedicamos un amplio apartado a esta técnica donde nos ocupamos de ella desde una perspectiva práctica basada en nuestra experiencia personal.




**2.24** Camara Repromaster adaptada para fotografía macro con la técnica del colodión húmedo. Iliuminación con led’s de luz azul/UV de 395 nm. Fuente propia.

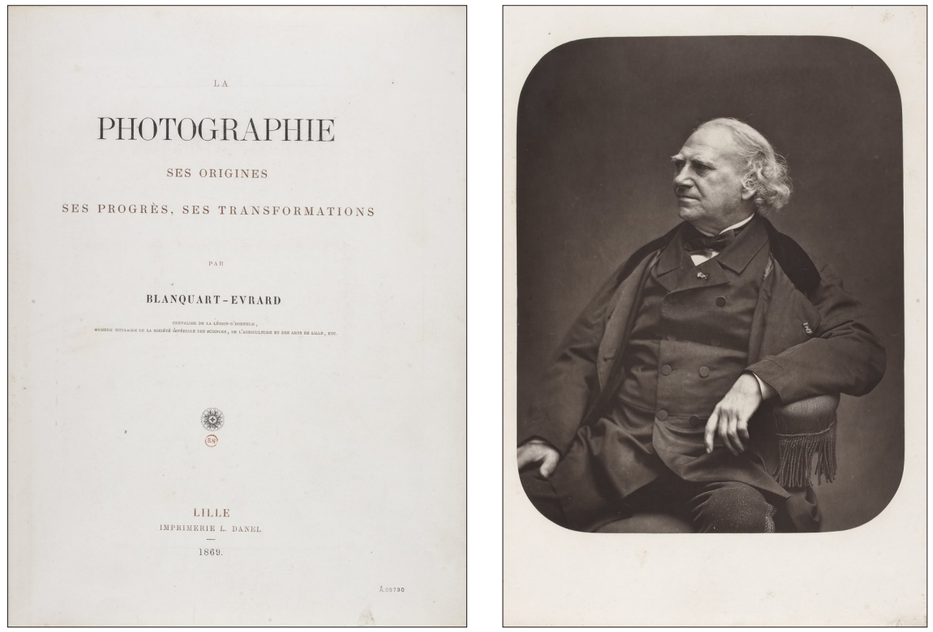


**2.25** Stübing (2020): Hoja de *Hibiscus*. Comparación entre y foto digital en color (arriba) y aluminotipo obtenido con cámara de gran formato (Repromaster adaptada y objetivo macro de 80 mm). Se aprecian las diferencias en la captación cromática característica del colodión húmedo. Las nervaduras, en las que predomina un tinte verde azulado aparecen como luces, mientras que el verde claro de carácter dominante hacia el color amarillo da las sombras. Fuente propia.

## 2.4.8 Albuminotipo o papel albuminado

En 1847, el francés Louis Désiré Blanquart-Evrard (1802-1872), presenta este proceso (Blanquart-Evrard,1850, p. 665; Blanquart-Evrard, 1869) que se inspira en la técnica del papel salado de Talbot (Figs. 2.26 y 2.27). Al igual que este, se trata de un proceso P.O.P. o "printing-out processes" (apartado 3.3.6) destinado a obtener copias positivas a partir de negativos obteniendo imágenes formadas por plata fotolítica. La diferencia estriba en que incorpora la albumina (clara de huevo) como medio portador de los componentes fotosensibles y finalmente de la imagen.

La albumina impermeabiliza al papel evitando que la solución fotosensible penetre en las fibras de celulosa de este, a diferencia de lo que ocurre en el papel salado, con ello se gana definición (The Historic New Orleans Collection, 2021) y aporta el detalle y contraste necesarios para aprovechar la calidad y rango tonal que los negativos al colodión poseen y que no se conseguía con la técnica del papel salado.




**2.26** Blanquart-Evrard, Louis-Désiré (1869): "La photographie, ses origines, ses progrès, ses transformations". Lille, France: L. Danel. Contraportada y retrato a la albumina del autor publicado en dicha obra. Fuente: Gallica -BNF (1997).

Fue la técnica dominante entre los positivos fotográficos desde 1855 hasta 1895 (Reilly, 1980, p. 93), cuando fue desplazada por las técnicas basadas en la gelatina a las sales de plata. No obstante, se siguió utilizando hasta 1920 y hoy ha vuelto a tener protagonismo en el campo de la fotografía experimental.

Esta técnica combinada con los negativos al colodión húmedo sobre placa de cristal de Archer descubiertos en 1851, casi al mismo tiempo, se puede considerar como el primer proceso estable y viable comercialmente para obtener copias con una calidad próxima al daguerrotipo (James, 2016, p. 390).

Con esta técnica se realizaron las "carte de visite" patentadas en 1854 por André-Adolphe Disderi (1819-1890), consistentes en retratos positivados sobre papel albuminado montados sobre un soporte y con unas medidas (Centro de fotografía de Montevideo, 2013) estandarizadas: Cabinet (1866-67) de 11x7 cm, Victoria (1860) de 8,3x12,2 cm; Promenade (1875) de 10,8x21 cm, Boudoir (1875) de 13,4x21,5 cm e Imperial, (1875) de 17,5x25 cm.




**2.27** Blanquart-Evrard, Louis-Désiré (1869): "La photographie, ses origines, ses progrès, ses transformations". Lille, France: L. Danel. Ejemplo de albuminotipias. Se observa la tonalidad amarillenta en las luces que es muy característica de esta técnica. Fuente: Gallica -BNF (1997).

Hasta 1860 los fotógrafos preparaban su papel albuminado artesanalmente, pero después se comercializaron papeles albuminados listos para usar que tenían una caducidad de unos 6 meses, lo que se conseguía añadiendo ácido cítrico a la solución sensibilizadora de nitrato de plata.

Cuando los negativos del tipo placas secas de gelatina ganaron popularidad respecto del colodión, sus características de densidad y contraste ya no eran idóneas para su positivado en papel albuminado, lo que hizo que este fuera progresivamente desplazado por otros papeles P.O.P. (aristotipos) de gelatina o de colodión (apartado 2.4.11) que tienen mejor conservación y que desplazaron casi totalmente a los papeles albuminados a partir de 1895.

El proceso y sus variantes están detalladamente explicados en James (2016, p. 392-413), no obstante, aporto aquí una síntesis esquemática que pretende facilitar la comprensión de un proceso que fue fundamental en su tiempo.

Se parte de un papel fino que se recubre, solo por una cara (por inmersión y otros procedimientos) con una mezcla de albumina (clara de huevo), cloruro amónico o sódico y ácido acético,  con lo que se obtiene el denominado papel albuminado que se deja secar y que puede conservarse preparado bastante tiempo ya que no es fotosensible.

El siguiente paso consiste en sensibilizar este papel mediante una inmersión en una solución de nitrato de plata, que también se puede aplicar con brocha, formándose cloruro de plata que actúa como agente fotosensible. Se deja secar en oscuridad y se somete al proceso de exposición que debe realizarse lo antes posible para evitar un amarilleo del papel. Sin embargo, la ya indicada adición de ácido cítrico a la solución de nitrato de plata permite alargar su vida útil varios meses.

El siguiente paso es la exposición por contacto con un negativo que en su tiempo fueron negativos de colodión húmedo sobre cristal, pero que actualmente pueden ser de otro tipo e incluso modernas transparencias electrográficas.

Tras la exposición prolongada (varios minutos) al sol o una fuente de radiación ultravioleta se procede a una inmersión en solución acuosa de cloruro sódico (30 g/l) y ácido cítrico (10 g/l) para que se forme cloruro de plata soluble a partir de la plata no fijada, lavado con agua, y fijado con solución acuosa de tiosulfato sódico (150 g/l) para habilitar una buena conservación de la imagen al eliminar los restos de cloruro de plata no transformados. Por último nuevo lavado con agua y aplicación de un virador (oro, platino o selenio) seguido de nuevo lavado y eventualmente lavado con una solución al 1 % de sulfito sódico o “hipo” como se la conoce en el argot fotográfico.

Se pueden  y deben emplear viradores de oro, platino o selenio antes o después del proceso de fijación. El virado, además de proteger a la plata de la acción destructiva de los agentes atmosféricos también modifica ligeramente el tamaño de las partículas que forman la imagen, con ello se consiguen cambios en la tonalidad.



La copia tiene una superficie brillante, brillo que se puede incrementar mediante una doble albuminización o también matificar mediante otras técnicas (con almidón), obteniendo así una estética semejante a la del papel salado.

A veces se añadían colorantes del tipo anilinas para dar tonalidades rosa, púrpura, verde o azul que se consideraban adecuadas para algunos tipos de fotografías como los retratos.

Uno de los problemas de los albuminotipos es su conservación, ya que tienden a amarillear y a un desvanecimiento de la imagen. Por otro lado, la albumina se va endureciendo y contrayendo, lo que origina craquelados y que los papeles se enrollen, debiendo presentarse y almacenarse adecuadamente y sobre un soporte plano.

El amarilleo general y la aparición de manchas en las zonas de luces se debe a la interacción entre la plata y la albumina para formar albuminato de plata (Osorio, F *et. al.*, 2007), una proteína inestable, que es muy sensible a la oxidación de los sulfuros procedentes de la atmósfera, los soportes y los restos de fijador que quedan en el papel. Esta interacción entre la plata y la albumina no se da cuando se emplean otros aglutinantes como la gelatina o el colodión, lo que hace que su conservación no sea tan problemática.

También se producen cambios en el color atribuibles al hecho de que el color amarronado característico de los albuminotipos se debe a la difracción que producen las partículas de plata fotolítica que son muy pequeñas  y por lo tanto mas susceptibles a la alteración por presentar mayor superficie de contacto. Además los factores ambientales las degradan, cambiando su tamaño y en consecuencia también la coloración.

La transformación de la plata en sulfuro de plata por los agentes atmosféricos es una de las principales causas de deterioro y desvanecimiento de las imágenes. Su origen hay que buscarlo en los restos del fijador,  en los sulfuros atmosféricos ambientales y también en los contaminantes que desprenden los adhesivos de montaje y soportes inadecuados.

## 2.4.9 Placas secas de vidrio de albumina y colodión

En 1847 Claude Félix Abel Nièpce de Saint-Victor, primo de Nièpce, inventa y en 1848 publica la técnica de los negativos sobre cristal albuminado que fueron rápidamente sustituidos, en 1951, por los negativos de placa de vidrio con colodión de mejor calidad y más duraderos.

Básicamente el proceso consiste en preparar placas de cristal con albumina, yoduro potásico y cloruro sódico. Posteriormente se sensibilizaban con nitrato de plata y ácido acético pudiendo conservarse utilizables durante varios días. Tras ser expuestas se revelaban con ácido gálico (proceso D.O.P.).

Su uso se limitaba a la fotografía de paisajes, ya que su largo tiempo de exposición dificultaba su uso en retratos, pero conseguían negativos de mucha más calidad que los calotipos, aunque su duración era limitada ya que la imagen acaba desapareciendo.

## 2.4.10 Placas secas de vidrio al gelatino-bromuro

Richard Maddox en 1871 cambia el colodión por gelatina, sin embargo los tiempos de exposición seguían siendo largos. Posteriormente Charles Harper Bennett, hacia 1878, perfecciona la idea y consigue endurecer la gelatina y aumentar su sensibilidad gracias a mantener las placas varios días a unos 32 ºC antes de su uso. Así se comercializa la placa seca de vidrio al gelatino-bromuro (Fig. 2.28) que emplea gelatina, agua, bromuro de cadmio y nitrato de plata como agente fotosensibilizante.

Sobre esta idea, George Eastman en 1879 crea la empresa "Eastman Film and Dry Plate Company" patentando y comercializando un sistema de placas secas que ofrece la ventaja de permitir separar considerablemente en el tiempo la toma de la imagen del proceso de revelado.




**2.28** Hacia el año 1900, la fábrica francesa "A. Lumière & ses fils" vendía cajas de placas al gelatino-bromuro de plata. En este caso se trataba de placas del formato 13x18 cm. Esta caja se conserva en la Fototeca del Instituto del Patrimonio Cultural de España. Fuente: Wikimedia Commons, (Carlos Teixidor Cadenas CC BY-SA 4.0.).

## 2.4.11 Aristotipos

Se pueden considerar aristotipos al colodión (papel celoidina) y aristotipos a la gelatina (papel citrato) sobre papeles baritados. En ambos casos las sales de plata están incorporadas al aglutinante y se trata de procesos de ennegrecimiento directo o del tipo P.O.P. o "printing out processes" (apartado 3.3.6) utilizables para realizar copias por contacto a partir de negativos con una alta densidad, que no es la habitual en los negativos modernos.

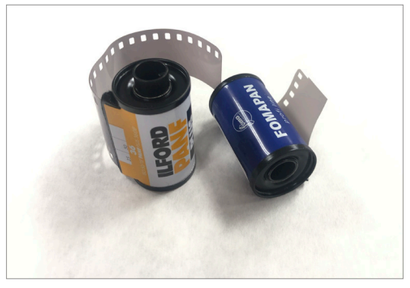
En 1865 George Wharton Simpson fabrico los primeros papeles al colodión que posteriormente fueron mejorados en 1885 por Liesegang y Obermeyer recurriendo a la gelatina con una capa de barita o sulfato de bario (papel baritado) que mejora la adherencia y la textura final de la fotografía al enmascarar la textura de las fibras del papel. Como elemento fotosensible en el caso del colodión se recurre al nitrato de plata, mientras que para la gelatina se emplean haluros de plata (cloruro de plata).

Se obtienen copias de tonos cálidos (café, oliva, amarillo) formadas por partículas de plata muy pequeñas (plata fotolítica) y redondeadas muy vulnerables al deterioro (se mejora con viradores al oro, platino o selenio). Requieren condiciones especiales de almacenamiento para su correcta conservación ya que también es frecuente el craquelado del colodión (Villanueva Camarena, 2014, p. 33).

Precursores de los papeles fotográficos modernos, los papeles al colodión fueron muy populares desde los años 80 del siglo XIX hasta inicios del siglo XX. La comercialización como "aristotipos" (nombre comercial de una marca alemana) tiene lugar en 1885. Los aristotipos sobre papel baritado con gelatina se denominan también papeles POP, término registrado por Ilford Ltd. en 1981.

## 2.4.12 Película fotográfica

En 1884-85 produce la película flexible enrollable a base de celuloide que sustituye el vidrio como soporte, lo que permite el desarrollo de las cámaras fotográficas "Kodak" de pequeño tamaño y capaces de realizar hasta 100 imágenes, antes de ser devueltas para su revelado a la factoría y recibir una nueva cámara cargada y las copias fotográficas correspondientes. Se populariza la fotografía y se lanza el eslogan "Ud. aprieta el botón, nosotros hacemos el resto".




**2.29** Película fotográfica actual para negativos en blanco y negro de 35 mm a base de gelatina con haluros de plata. Fuente propia.

## 2.4.13 Siderotipos

Los siderotipos, una invención de Herschel, incluyen una serie de procesos fotográficos tanto clásicos como modernos que se fundamentan en la fotosensibilidad de algunas sales de hierro, fenómeno registrado por primera vez por en 1831 por Döbereiner (Döbereiner, 1831, p. 86-90) que observo como en una solución acuosa de oxalato férrico sometida a la acción de la luz solar se formaba un precipitado de oxalato ferroso o "Humboldtita", al tiempo que se desprendía dióxido de carbono.

Herschel acunó el término de siderotipos que deriva del griego "sideros" en alusión a que las sales de hierro son la base fotosensible para la formación de la imagen fotográfica.

El sulfato ferroso formado en las zonas iluminadas reacciona con los otros componentes de las formulaciones para formar precipitados de diversos metales. La luz ultravioleta reduce el $Fe^{3+}$ de las sales férricas a $Fe^{2+}$ en forma de sales ferrosas que a su vez actúan como reductoras para formar una imagen a base de diversos metales como plata (argentotipo, argirotipo, VanDyke, kallitipo), oro (crisotipo), platino (platinotipo), paladio (paladiotipo), mercurio (celaenotipo) y en el caso de las cianotipias el azul de Prusia.

La reacción en seco de las sales férricas, como el oxalato férrico, oxalato férrico amoniacal o el citrato férrico amoniacal, se acompaña únicamente en un ligero cambio del color de amarillo verdoso a amarillo pardo, pero es un cambio temporal porque el hierro ferroso ($Fe^{2+}$) se reoxida lentamente por la acción del oxígeno a hierro férrico ($Fe^{3+}$). Por ello es necesario para que la imagen tenga permanencia, que nada más formarse el hierro ferroso por la acción de la luz, se transforme en otra sustancia más estable. Como el hierro ferroso es un agente reductor actúa sobre iones metálicos para transformarlos en formas metálicas estables sin carga.

Se pueden considerar fundamentalmente dos tipos de siderotipos según la sal férrica empleada: citrato férrico amoniacal u oxalato férrico.

Los que utilizan el citrato férrico amoniacal son procesos P.O.P. o "printing out processes" (apartado 3.3.6) y utilizan básicamente el agua como agente revelador. En ellos se incluyen cianotipos, argirotipos, marrón Van Dyke y crisotipos entre otros.

Cuando se utiliza el oxalato férrico se trata de procesos D.O.P. o "developing out processes" (apartado 3.3.6) que requieren reveladores específicos. En ellos se incluyen entre otros el platino-paladio y el kallitipo.

Recientemente se han desarrollado procesos a base de oxalato férrico de tipo P.O.P. como la ziatipia o el método $Na^2$ para el platino-paladio, que permiten la observación de la imagen sin el revelado posterior.



### 2.4.13.1 Cianotipos

#### 2.4.13.1.1 Historia y aspectos generales

John Herschel (1792-1871) en 1842 (Ware, 2016, p. 44-46) descubrió que el citrato férrico amoniacal combinado con el ferricianuro potásico disueltos en agua, constituían una solución fotosensible que generaba un intenso color azul tras la exposición y procesado co agua, denominando al proceso "impresión al ferroprusiato".

Se trata de una siderotipia P.O.P. basada en la fotosensibilidad de las sales de hierro y donde la imagen la conforma una sal férrica de color azul denominada azul de Prusia (ferrocianuro férrico) que se descubrió en Berlín en 1706 por Jacob Diesbach, un inmigrante suizo preparador de pigmentos para artistas (Ware, *op. cit.,* p. 35).

Es una técnica muy sencilla, económica, poco tóxica y libre de patentes que no requiere material sofisticado ni cuarto oscuro para su realización y que puede aplicarse sobre una gran variedad de materiales, no solo el papel. Se ha cuestionado su durabilidad museística, aunque los cianotipos de Atkins se conservan en perfecto estado tras más de 150 años. Por supuesto su perdurancia no es comparable al platino-paladio, pero si a las copias basadas en la plata. Muchas de las obras antiguas realizadas con técnicas que recurren a la plata están bastante más deterioradas que los cianotipos.

En la historia del cianotipo se pueden establecer tres fases: descubrimiento, uso como medio de copia con abandono por parte de los fotógrafos y renacimiento en el siglo XX.

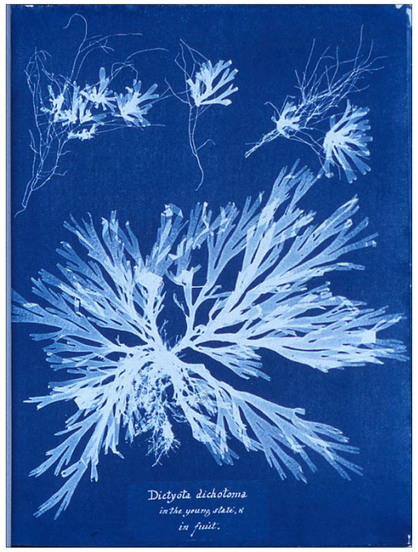
Tras su descubrimiento fue utilizado en la ilustración botánica en la obra de Anna Children Atkinns (1799-1871) una botánica (Fig. 2.30) que utilizo esta técnica para crear fotogramas a partir de especímenes vegetales publicando en 3 volúmenes (1843-1853) la obra titulada "British Algae Cyanotype Impressions" en forma de fascículos (Fig. 2.31), completando 389 páginas y con una distribución de 12 ejemplares (Coe & *al.*, 1983, p. 78), obra que esta considerada como el primer libro fotográfico de la historia.

Por otro lado, el propio Herschel realizó cianotipos a partir de grabados en papel de otros artistas, para los que empleo la denominación de "diaphanes" o diáfanos ya que no debían tener nada por la otra cara, recibiendo un tratamiento con productos grasos para aumentar su transparencia. Sin embargo, los resultados eran bastante pobres, ya que se perdía la gradación tonal y se obtenía una imagen negativa invertida que más bien se podría considerar como un internegativo utilizable para obtener un positivo, pero de muy pobre calidad.

El mundo de la fotografía dio la espalda a esta técnica, que sin embargo tuvo un uso muy extendido en el copiado de textos (el propio Herschel utilizo esta técnica para el copiado de sus tablas matemáticas), planos y trabajos de línea en arquitectura e inge-



**2.30** Retrato a la albúmina de Anna Atkins de autor desconocido (1861). Fuente Wikimedia Commons.




**2.31**: Fotograma hecho por Atkins y que formaba parte de su libro de 1843, "British Algae: Cyanotype Impressions". Fuente: Wikimedia Commons.

niería. Por su simplicidad y economía fue muy apreciada entre los aficionados, lo que hizo que quedara al margen de las técnicas fotográficas serias. Fue muy difundida para elaborar postales y tarjetas, de hecho Kodak comercializo hasta 1916 papel preparado para realizar cianotipias.

Su uso fue extensivo para el copiado de planos en la industria y la arquitectura bajo la denominación de "blue print", durante casi un siglo, hasta los años 1950's en los que se desarrollan otras técnicas en seco como la diazotipia y la electrografía.

Algunos fotógrafos famosos de mediados y finales del siglo XIX (Burns & Wilson, 2016, p. 14) como Henri Le Secq (1818-1882), Edward Curtis (1868-1952), Frederick Holland Day (1864-1933), Paul Burty Haviland (1880-1950), Arthur Wesley Dow (1857-1922), Henry Bosse (1844-1903) y Frederick K. Coulson (1869-1931) entre otros, utilizaron esta técnica, fundamentalmente para pruebas pero no para obras definitivas.

Henri Le Secq conocido por sus obra documental, en forma de calotipos y papeles salados, realizada por encargo del gobierno francés. También utilizo la cianotipia en naturalezas muertas y retratos.

Paul Burty Haviland, que formo parte del grupo de Stieglitz, utilizo la cianotipia, aunque luego preparaba gomas bicromatadas y platinotipias como obra final.

Edward Curtis (1868-1952) desarrollo una serie de trabajos etnográficos sobre los indios norteamericanos, para los que recurrió entre otras técnicas a la cianotipia. Este desarrollo etnográfico ha sido retomado por el americano Shane Balkowitsch (1969-) en su serie de colodiones húmedos sobre el mismo tema (Balkowitsch, 2019).

Eadweard Muybridge (1830-1904) recurrió a la cianotipia (Braun, 1991, p. 52-54) para reproducir las pruebas de sus fotografías sobre el movimiento.

Tras un periodo de olvido durante la primera mitad del siglo XX, a partir de los 60 algunos fotógrafos y artistas contemporáneos como John Dugdale (1960-), Robert Rauschenberg (1925-2008), Christian Marclay (1955-) y Marco Breuer (1966-) entre otros, trabajaron con la cianotipia, que se fue popularizando con la corriente de procesos fotográficos alternativos con bastante aceptación y reconocimiento.

En Anderson (2019, p. 179-299) se dedica un amplio capítulo que reúne a los artistas actuales que trabajan con esta técnica y entre los que he tenido el honor de ser incluido.

Por último hay que citar a Mike Ware (1839-) que además de sentar las bases del proceso desde una perspectiva científica actual, desarrolla e inventa (Ware, 2016), el denominado nuevo cianotipo. Para ello sustituye el citrato férrico amoniacal por oxalato férrico amoniacal consiguiendo menores tiempos de exposición y una gama tonal diferente y con más matices. No he trabajado este tipo de cianotipia y me he centrado en la clásica.

### 2.4.13.1.2 Características plásticas del cianotipo

Su principal inconveniente, o virtud según se mire, es el intenso color azul que caracteriza a estas imágenes y que en muchos casos no es tan aceptado como los tonos negros y amarronados de otras técnicas. Al respecto cabe citar afirmaciones como las de Peter Henry Emerson (Emerson, 1889) en su obra dedicada a la fotografía naturalística y el arte:

" *... no one but a vandal would print a landscape in red, or in cyanotype.*"

" *The Ferro-Prussiate printing process, of course, does not concern us, blue prints are only for plans, not for art.*"

El cianotipo va ligado al color azul y por este motivo se hace procedente comentar algunos aspectos relacionados con el uso artístico y su significado perceptivo en nuestra cultura visual.

En la naturaleza los colores azules no abundan y están presentes en el agua, el cielo y las flores donde los antocianos azules juegan un papel para atraer y facilitar a los insectos (las mariposas no ven el rojo y si el ultravioleta y azul -como el colodión-) la localización de las flores. Además la vista humana es muy poco eficiente para el color azul.

Los pigmentos azules más empleados antes del descubrimiento del azul de Prusia y otros de origen sintético eran poco accesibles y procedían de minerales como el lapis-lázuli, la azurita, minerales de cobalto y algunos productos orgánicos de origen vegetal (índigo –*Indigofera officinalis*-, isatis –*Isatis tictoria*-) o animal como la púrpura de Tiro que se obtenía de las glándulas hipobranquiales de diversos moluscos marinos como las "canaillas" (*Murex brandaris*), ya utilizada por los fenicios y en aquellos tiempos más valiosa que el oro.

El azul tiene una importante simbología en el arte y la religión (el manto de la Virgen azul, halos bizantinos de emperadores y profetas, iglesias ortodoxas griegas, Dios Krishna indio) y ha sido muy valorado en la pintura por la escasez y elevado coste de estos pigmentos.

Los egipcios desarrollaron el azul egipcio (silicato de cobre y calcio), considerado el primer pigmento sintético. Se utilizo para cerámica y para teñir los pañales en los niños de los faraones.

Marco Polo, en el siglo XII llevo el lapislázulii de las minas de Afganistán a China donde se uso por los ceramistas ya en el 1351.

El descubrimiento del azul de Prusia facilito el uso del azul en las creaciones artísticas, así Hokusai (1760-1849) en sus famosas obras realizadas alrededor de 1830, "36 vistas del monte Fuji" y "La gran ola de Kanagawa" utilizo este pigmento importado a Japón y China desde Europa por los holandeses.

Una curiosidad relacionada con el azul de Prusia es el denominado cianómetro (Saussure, 1788-89, p. 409) un disco desarrollado en 1789 por el filósofo Horace-Bénédict de Saussure (1740-1799) con una escala de azules a base de distintas diluciones de azul de Prusia, destinado a medir y cuantificar el azul del cielo (Fig. 2.31).

El color también azul ha sido muy empleado en el arte del siglo XIX y XX. Los impresionistas como Paul Cézanne (1839-1906) utilizaron el azul en sus paisajes y retratos de figura, al igual que Picasso (1881-1973) en su "periodo azul". Mencionar también la escuela de Munich y su movimiento "Der Blaue Reiter". Así mismo hay que mencionar a Ives Klein (1928-1962) y la patente de su azul (IKB: International Klein Blue) empleado en sus antropometrías y monocromos.

### 2.4.13.1.3 Bases químicas del cianotipo

Se trata de una siderotipia de tipo P.O.P. o "printing out processes" (apartado 3.3.6) que se basa en la mezcla de dos soluciones acuosas que contienen respectivamente citrato férrico amoniacal y ferricianuro potásico. Mezclando ambas a partes iguales se obtiene una solución acuosa que se utiliza para recubrir y fotosensibilizar diversos materiales, habitualmente papel. La exposición selectiva a la luz ultravioleta mediante la interposición de un objeto o de un negativo, permite obtener imágenes definidas por la precipitación en las zonas que reciben luz de azul de Prusia (ferrocianuro férrico).





**2.32** Grabado de Horace Bénédict de Saussure realizado por C. Pradier hacia 1760. A la derecha lámina con una representación del cianómetro de Saussare, publicada en 1790. Fuente: Biodiversity Heritage Library.

La luz ultravioleta reduce el hierro (III) o $Fe^{3+}$ de las sales férricas a hierro (II) o $Fe^{2+}$ en forma de sales ferrosas. A esto le sigue una reacción compleja (Ware, 2016, p. 71) de las sales ferrosas con el ferricianuro potásico formándose un precipitado de ferrocianuro férrico, insoluble al agua y de color azul conocido como azul de Prusia que es el pigmento que conforma la imagen final.

En el apartado 3.4.1 de la sección de material y métodos se trata con detalle esta técnica desde un punto de vista práctico.

### 2.4.13.1.4 Cianotipo húmedo

También procede una breve referencia al proceso del cianotipo húmedo o "wet cyanotype process". Es una variante propuesta hace pocos años por Krista McCurdy y muy en alza actualmente. Consiste en realizar el proceso de exposición en presencia de humedad de diversa procedencia como papel húmedo o seco, plantas frescas, flores, verter pequeñas cantidades de líquidos tales como espuma de jabón, sal, cúrcuma, café molido y otros para terminar con una pulverización de vinagre diluido.

Se obtienen resultados aleatorios difíciles de controlar pero que pueden aportar obras muy interesantes e irrepetibles. La creatividad ya puede comenzar con la sensibilización del papel, que puede hacerse ortodoxamente o de una manera "artística" con marcas del pincel (Fig. 2.32) y otros artefactos.

Se pueden emplear negativos convencionales, pero pueden deteriorarse por el contacto con la humedad y los productos empleados, también objetos diversos con lo que obtendremos fotogramas y por supuesto cualquier combinación que se nos ocurra.

Las exposiciones se hacen al sol y son muy prolongadas, desde horas a días e incluso semanas. Se producen toda una serie de reacciones químicas incontroladas y fortuitas ligadas no solo a la exposición sino también a la deshidratación y al calor.

El procesado se hace de la manera habitual, con agua y una disolución de agua oxigenada si se desea acelerar la oxidación para ver el resultado final que se alcanzaría igualmente pasadas una horas.




**2.33** Stübing (2017): mi primer cianotipo, con el empezó mi exploración en el campo de la fotografía experimental. 30x20 cm. Fuente propia.



### 2.2.13.2 Argentotipo y Argirotipo

John Herschel, en1842, unos meses después de presentar la técnica de los cianotipos en la Royal Photographic Society en Inglaterra (Enfield, 2020, p. 108), desarrolló el argentotipo.

El argentotipo y su versión moderna denominada argirotipo, se incluyen en las siderotipias tipo P.O.P. o "printing out processes" (apartado 3.3.6) que rinden imágenes a base de plata fotolítica. Se basa, como el resto de siderotipias, en la capacidad de las sales férricas transformadas en ferrosas por acción de la luz UV, para reducir la plata a su estado metálico y formar imágenes.

Uno de los problemas de los argentotipos de Herschel es su mala conservación e inestabilidad, ya que la plata metálica fotolítica que conforma la imagen se degrada por la acción oxidante del hierro férrico ($Fe^{3+}$) que queda como residuo en el papel y también por la acción de los productos azufrados del ambiente.

Sobre la base del argentotipo se desarrollaron varias décadas después el kallitipo, el marrón van Dyke y más recientemente el argirotipo.

A finales del siglo XX Ware (Ware, 1991 y 2006a) desarrolla el argirotipo, técnica basada en los argentotipos de Herschel, pero que simplifica el proceso y permite obtener obras con mejor conservación que supera la que se consigue en el resto de siderotipias basadas en la formación de la imágenes por plata.

La argirotipia es una técnica sencilla y económica con la que se obtienen impresiones de calidad (Fig. 2.33) y con muy buena conservación, especialmente si se usan viradores, encerado y otras técnicas protectoras como el barnizado.

Además, las imágenes presentan una excelente gama tonal y la posibilidad de obtener diversas coloraciones que van desde el negro al marrón claro con muchas variantes y tonalidades (James, 2016, p. 246-248). En condiciones habituales de humedad ambiental (40-80 %) y utilizando un papel sensibilizado totalmente seco se obtienen impresiones de color amarillo anaranjado que tras el revelado y fijado se vuelven de un color marrón. Sin embargo, si la humedad ambiental es elevada o el papel no se deja secar totalmente o se humecta, tanto antes como después de la exposición, se obtienen impresiones que pueden variar en el color hasta llegar a negros muy intensos. Además, también el empleo de viradores al selenio y al oro modifican significativamente el color.

Al tratarse de una técnica P.O.P. la imagen se hace visible tras la exposición pero se hace necesario un cierto grado de humedad en el papel para permitir la reacción química reductora del hierro ferroso ($Fe^{2+}$) sobre los cationes de plata y la consiguiente formación de la imagen. Sin embargo, en los procesos D.O.P. como el platino-paladio, la imagen solo se visualiza durante el proceso de revelado y la exposición se puede realizar sin que el papel este humedecido.

Todas estas técnicas generan imágenes formadas por partículas microscópicas de plata fotolítica mucho más pequeñas que las que se presentan las copias modernas de gelatina a las sales de plata (plata filamentaria). La consecuencia es una gran superficie de contacto que facilita la oxidación de la plata con el consiguiente deterioro de la imagen (Ware, 1994), problema acrecentado por la inherente y ya comentada presencia de sales férricas oxidantes en el papel. Precisamente, con el proceso de fijación también se pretende eliminar los residuos de las sales de hierro del papel que son las principales responsables del deterioro y difuminado de la imagen.

La aportación de Mike Ware se fundamenta en sustituir, como fuente de plata, el nitrato de plata empleado por Herschel en los argentotipos por sulfamato de plata. Con ello evita el efecto oxidante de los aniones nitrato que no se da en los aniones sulfamato.

En material y métodos (apartado 3.4.2) desarrollamos el procedimiento que hemos seguido sobre la base de las indicaciones de su creador (Ware, 1990), añadiendo algunos comentarios procedentes de otros autores o de cosecha propia surgidos con la práctica.



**2.34** Stübing (2022): argirotipo sobre papel washi de 12 g en proceso de revelado. Fuente propia.



### 2.4.13.3 Platino-paladiotipo

Técnica fotográfica inventada en Inglaterra por William Willis (1841-1923) y patentada en 1878 en su forma original. Recurre al platino como metal formador de la imagen. En James (2016, p. 298-346) se aporta una completa revisión de esta técnica. Así mismo, destaca la monografía de Malde & Ware (2021, p. 1-180).

Se trata de un proceso perteneciente a las siderotipias, ya que esta basado en la reactividad de las sales de hierro, concretamente del oxalato férrico, que activadas por la luz reaccionan con las sales de platino y/o paladio para que se deposite el platino y/o paladio en el papel al igual que ocurre con las sales de plata y la plata en otras técnicas. Debe señalarse que en alguna de estas últimas que recurren a aglutinantes, la plata se deposita en la gelatina, albumina o colodión que recubre al papel, mientras que en la platino-paladiotipia los metales penetran la superficie del papel depositándose directamente sobre las fibras de celulosa como ocurre con la plata en los papeles salados de Talbot o en las argirotipias.

Se incluyen diferentes combinaciones donde la imagen esta formada solo por platino (platinotipo), solo por paladio (paladiotipo) o una combinación de ambos metales nobles (platino-paladiotipo o paladio-platinotipo según el metal predominante).

Es importante señalar que tiene lugar un interesante efecto de autoenmascaramiento debido al efecto de filtro UV que ejercen las sales de hierro reducidas (hierro ferroso) que se forman durante la exposición, lo que hace que las sombras se mantengan estables pero se sigan desarrollando las zonas de luces adecuadamente, con ello se consigue una excepcional gama tonal.

Dependiendo de las variantes puede ser un proceso de tipo D.O.P. (método tradicional) que requiere un revelado químico o un proceso de tipo P.O.P. (método de Pizzighelli, método Malde-Ware y ziatipo) en el que la imagen se forma sin necesidad de revelado.

Comenzaremos comentando teóricamente y en base a la bibliografía ya indicada, el proceso convencional adaptado al procedimiento actual, que es de tipo D.O.P. y en el que se procede en tres pasos:

1º Aplicar sobre el papel una solución fotosensible a base de oxalato férrico y tetracloroplatinato (II) de potasio y dejar secar.

2º Exposición a la luz UV con interposición de un negativo y como consecuencia reducción del hierro férrico ($Fe^{3+}$) a hierro ferroso ($Fe^{2+}$) en las zonas expuestas.

Sin embargo, el hierro ferroso ($Fe^{2+}$) no puede ejercer su poder reductor (ya que el papel esta seco) sin el concurso del revelador, que se aplica en el siguiente paso. El cambio de color es muy ligero y no permite observar a simple vista la imagen, además el oxigeno puede volver a oxidar el hierro ferroso a férrico.

3º Aplicar un revelador consistente en una solución acuosa de oxalato potásico (hay muchas variantes, por ejemplo citrato amónico) ya que para que el hierro ferroso ($Fe^{2+}$) actué es necesario un medio acuoso que facilite su movilidad y el contacto con los cationes de los metales nobles ($Pt^{2+}$ y/o $Pd^{2+}$) para su transformación en nanopartículas metálicas neutras que son las que forman la imagen. Además, como el hierro ferroso es muy poco soluble en agua, el revelador aporta aniones oxalato o citrato que se unen al hierro ferroso ($Fe^{2+}$) solubilizándolo para que pueda desplazarse más fácilmente hasta los cationes de los metales nobles.

4º Por ultimo se hace necesario eliminar todos los residuos y excesos de reactivos del papel mediante diversas soluciones a base de agua con ácidos cítrico o clorhídrico diluido, EDTA y sulfito sódico terminando con un prolongado lavado con agua.

Posteriormente han surgido variantes del proceso que consiguen copias donde el elemento que forma la imagen es el platino (Pt) y/o paladio (Pd) pero que consiguen un proceso de tipo P.O.P. donde no es necesario un revelado químico para poder ser observable la formación de la imagen durante la exposición, con la consiguiente facilidad y control del proceso.

La primera de estas técnicas P.O.P. fue propuesta por Giuseppe Pizzighelli (1849 -1912) en 1887 (Pizzighelli, 1888, p. 410-421) que utiliza una solución con tetracloroplatinato (II) de potasio y oxalato férrico sódico en lugar del oxalato férrico. También prueba con el oxalato férrico amónico, que descarta por el bajo contraste que rinde. Con esta solución consigue que durante la exposición se vaya haciendo visible la imagen. Por último, se procede a un lavado con agua adicionada de una pequeña cantidad de ácido clorhídrico. En base a esta formula se comercializan papeles que tienen gran éxito inicial, aunque por su rápida caducidad y variabilidad en los resultados en función de la humedad ambiental y grado de hidratación del papel, dejan de producirse al poco tiempo.

Más recientemente, hacia 1982 Mike Ware y Pradip Malde, sobre la base del proceso de Pizzighelli desarrollan otro método P.O.P. bautizado como Ware-Malde (Malde & Ware, 2021, p. 20-22) que emplea oxalato férrico amónico y tetracloroplatinato (II) amónico o el análogo de paladio. Aquí se sustituyen las sales potásicas por las amónicas, ya que las primeras son menos solubles y mas susceptibles de cristalizar. En este proceso es fundamental controlar la humedad, ya que es necesario un mínimo de hidratación en las fibras del papel, que debe estar ligeramente humedecido para garantizar la reacción sin necesidad de revelado. A ello contribuye también el carácter higroscópico de las sales amónicas que captan humedad ambiental y la alta hidrosolubilidad del oxalato férrico amónico. Para el lavado se sustituye la solución acuosa diluida de ácido clorhídrico, que reblandece el papel y disuelve algo los metales nobles, por etilendiaminotetraacetato (EDTA) disódico que en medio ácido capta los cationes férricos seguido de un baño con sulfito sódico y EDTA tetrasódico que es alcalino y lavado final con agua.

Por último dentro de los proceso P.O.P. que generan imágenes, aunque en este caso a base de paladio, hay que comentar el proceso bautizado como Ziatipia, denominación relacionada en el icono circular del pueblo amerindio Anasazi para el sol. Introducido hacia 1995 por Dick Sullivan fundador de la empresa Bostick & Sullivan que investiga sobre la base del proceso de Pizzghelli buscando un método P.O.P. para conseguir copias con platino y/o paladio de forma fiable, sencilla y estable en los resultados y que sobre todo que no fuera tan dependiente de la relativamente “incontrolable humedad” a la hora de establecer el contraste deseado, aunque la humedad sigue siendo influyente en el resultado. En este proceso obtiene excelentes resultados recurriendo a la sal cloruro de litio paladio.

Combina el cloruro de litio paladio con el oxalato férrico amónico. También ve que incorporando o sustituyéndolo por cloropaladito de cesio cambia la coloración que se obtiene. Combinando ambos compuestos se puede modificar el color y el contraste de forma controlada, como puede observarse en la tabla que figura en James (2016, p. 358) donde se consideran también otros componentes como el cloruro de oro o el tungstato de sodio.




**2.35 Stübing** (2019): *Ononis ramosissima*. Platinotipo a partir de negativo analógico sobre papel Arches platine de 320 g empleando el kit $Na^2$ de Bostick & Sullivan. Fuente propia.

Respecto de las anteriores técnicas debe señalarse que no se emplean sales de platino, ya que a su elevado coste y algunos problemas en los resultados llevaron a su inventor a centrase en el paladio.

El procesado final consiste en un lavado con agua seguido de otro con una solución acuosa de ácido cítrico al 1,5 %, solución acuosa al 1,5 % de sulfito sódico o de EDTA y lavado final prolongado con agua.

La sensibilidad es muy baja (un millón de veces inferior a la película convencional a base de sales de plata) y fundamentalmente solo a la radiación ultravioleta también denominada actínica, lo que permite trabajar fuera del cuarto oscuro. Las exposiciones requeridas son largas y no admiten el uso de una ampliadora, debiendo recurrir a negativos de contacto densos del mismo tamaño que la imagen final que se ponen en contacto directo con el papel fotosensible. Actualmente, como indico en el apartado 3.3.11, la tecnología digital permite la impresión y ampliación de imágenes sobre materiales transparentes como los acetatos, hecho que ha permitido realizar platinotipias de grandes dimensiones imposibles de obtener antaño.

Hasta 1900 el precio del platino era accesible, incluso inferior al de la plata, pero su utilización por la industria química, especialmente como catalizador para la producción a partir de amoniaco de ácido nítrico necesario para la fabricación de explosivos, disparo su precio durante la Primera Guerra Mundial. Esta coyuntura llevo a que Eastman Kodak y otros fabricantes dejaran de producir papeles fotográficos a base de sales de platino. Como alternativa, los fotógrafos recurrieron al paladio, solo o combinado con el platino, preparando ellos mismos los papeles fotográficos de forma artesanal, al igual que se hace hoy en día.

Otro factor importante fue la aparición del colodión húmedo hacia 1850, técnica más accesible que tuvo gran difusión y que también contribuyo a que se abandonará la cara técnica de la platinotipia.

Este tipo de impresión fotográfica se caracteriza por un acabado mate con negros intensos y con un rango tonal excepcional que incluso puede superar a las impresiones digitales. Además al quedar la imagen embebida o incrustada en el soporte y no sobre una capa de gelatina como ocurre en las impresiones de gelatina a las sales plata o sobre la albumina en los albuminotipos, el papel no tiende a enrollarse.

Por otro lado, la aplicación manual de la solución deja sus huellas en forma de pinceladas y otras marcas aleatorias que hacen que cada impresión sea única y con un marcado carácter manual que atrajo a los fotógrafos pictorialistas, de hecho no hay dos platinotipias iguales, lo que les da un valor añadido al ser obras únicas.

Se sigue considerando como la técnica más noble entre los procesos de impresión fotográfica, siendo muy estable y perdurando en el tiempo sin perder calidad salvo que se altere el soporte.



Los fotográf@s que han recurrido a esta técnica en sus trabajos son muy numerosos y entre ellos citaremos a Clarence Hudson White (1871-1925), Edward Steichen (1879-1973), Gertrude Käsebier (1852- 1934), Edward Henry Weston (1886-1958), Alfred Stieglitz (1864-1946), Imogen Cunningham (1883-1976), Edward Sheriff Curtis (1968-1952), Irving Penn (1917-2009), Paul Strand (1890-1976), Robert Mapplethorpe (1946-1989) y Manuel Álvarez Bravo (1902-2002) entre otros. Actualmente algunos fotógraf@s han retomado esta técnica, haciéndola incluso marca de identidad de su trabajo, como es el caso de la española Isabel Muñoz, galardonada en 2016 con el Premio Nacional de Fotografía.

Otra posibilidad interesante consiste en combinar la platinotipia, impresión muy estable con otras técnicas como la cianotipia (fig. 2.35). También es posible superponer a una impresión por tóner la platinotipia e incluso realizar transferencias de color mediante diversas técnicas, consiguiendo así platinotipias con color.

Jugando con la proporción entre platino y paladio se consigue modificar tanto el contraste, que es incrementado por el platino, como la tonalidad que se hace más cálida gracias al paladio que además aporta un grano más fino. Se puede modificar el contraste y el tono de la imagen final variando la cantidad de platino y paladio frente a los productos químicos oxidantes como el peróxido de hidrógeno y el dicromato de potasio o clorato de potasio. Debido a la falta de uniformidad en la aplicación de la solución y a las variabilidad inherente al proceso, no existen dos impresiones exactamente iguales.

He utilizado en mi trabajo esta técnica mediante kits comercializados por la empresa americana Bostick & Sullivan, y concretamente la variante desarrollada por ellos y conocida como método $Na^2$ (Fig. 2.34) que tratamos con cierto detalle en el apartado 3.4.3 de material y métodos.

No obstante, me he inclinado hacia el argirotipo, ya que el coste de la platinotipia es muy elevado cuando se quieren realizar copias de gran tamaño.




**2.356**Stübing (2019): *Scabiosa atropurpurea*. Cianotipia sobre platinotipia a partir de negativo analógico. Papel Arches platine. 40x30 cm.  Fuente propia.

### 2.4.13.4 Marrón Van Dyke

Siderotipo del tipo P.O.P. basado en el citrato férrico amoniacal como sustancia fotosensible y el nitrato de plata como agente que aporta la plata formadora de la imagen argéntica de tipo fotolítico. Obtiene tonos cálidos amarronados y es fácilmente combinable con otras técnicas como el cianotipo.

La denominación Van Dyke se empezó a usar a partir de 1900, aludiendo a la similitud cromática con la paleta del pintor flamenco Anthony Van Dyke (1599-1641).

Adjuntamos la fórmula original de sus descubridores, Arndt & Trost en 1889, aunque luego aparecen versiones mas contemporáneas:

| | |
|---|---|
| Citrato férrico amoniacal | 100 g |
| Nitrato de plata | 20 g |
| Ácido tartárico | 20 g |
| Gelatina (opcional) | 15 g |
| Agua destilada c.s.p 1000 ml. | |

Se revela con agua, siendo aconsejable el uso de viradores (selenio, oro, etc.) y la fijación se hace con una solución de tiosulfato sódico al 3 %.

En James (2016, p.  600-621) se presenta una excelente síntesis práctica y teórica del proceso. También es muy útil la monografía de Peter Mrhar (Mrhar, 2015).

Muy similar es el denominado “brownprint process” que se diferencia por la sustitución del ácido tartárico por el ácido oxálico, ganando definición las luces. Requiere una solución de agua y bórax para el revelado.

### 2.4.13.5 Kallitipos

Sus bases teóricas las establece John Herschel en 1842  (Herschel, 1842), pero es en 1889 (James, 2016, p. 272) cuando el escocés William Walker James Nicol (1855-1829) lo patenta, y se le considera como su inventor, aunque luego introduce ligeras modificaciones. Sobre la base del concepto original se han desarrollado modificaciones que conducen al kallitipo actual, que es la técnica que comentaré aquí, ya que aunque no la he utilizado hasta el momento considero que tiene muchas posibilidades que espero explorar en un futuro cercano.

Es un proceso D.O.P.  o “developing-out processes” (apartado 3.3.6) perteneciente al grupo de los denominados por Herschel como siderotipos. El elemento fotosensible lo aporta el oxalato férrico, al igual que en la técnica del platino-paladio, mientras que en los procesos Van Dyke y en la argirotipia, ambos procesos P.O.P. es el citrato férrico amoniacal. El uso del oxalato rinde sombras más intensas, incrementa la densidad máxima (Dmax ) y permite mejor control del contraste durante el revelado.

Muy relacionado con el proceso de platino-paladio, se utilizan los mismos reveladores y agentes aclaradores. Rinde calidades muy parecidas, siendo difícil diferenciar un kallitipo bien realizados de un platino-paladio. Sin embargo, su coste es muy inferior por lo que se le conoce como "platinotipia de los pobres". El virado se realiza al final, después del revelado, con lo que no se desperdician los caros reactivos con metales nobles, que no están en la solución sensibilizadora como ocurre en el platino-paladio. Se pueden además realizar virados dobles y triples para conseguir separaciones tonales o "split tones" entre luces y sombras.

También se puede emplear como virador el selenio, pero debe hacerse después del fijado, ya que si se hace antes puede generar manchas consecuencia de su reacción con el nitrato de plata residual. El selenio transforma la plata en seleniuro de plata que es muy resistente a la oxidación.

Además de los viradores, se pueden emplear una extensa gama de reveladores y variantes en el proceso que permiten obtener una gran diversidad de tonos, colores (sepia, amarronado, azulado, negro) y contrastes.

En lo referente a los negativos a utilizar, tanto analógicos como digitales, son mejores aquellos con mucho contraste.

El proceso químico resumido es el siguiente: el oxalato férrico contiene hierro férrico ($Fe^{3+}$) y oxalato, tras la exposición el hierro férrico ($Fe^{3+}$) pasa a hierro ferroso ($Fe^{2+}$) en forma de oxalato ferroso que reacciona con el nitrato de plata para formar plata metálica que conforma la imagen latente que tras el revelado se transformará en la imagen definitiva formada por partículas de plata fotolítica.

El problema de conservación, como ocurre en las otras siderotipias, radica en la presencia de hierro férrico ($Fe^{3+}$) residual que puede oxidar la plata y hacer que la imagen se desvanezca. Por ello es importante el virado (sustitución, que no encapsulamiento, de la plata) con otros metales nobles (oro, platino, paladio, selenio) resistentes a la oxidación.

Para optimizar la conservación debe eliminarse todo el hierro férrico ($Fe^{3+}$) residual del papel y realizar una buena fijación con tiosulfato que elimine el nitrato de plata no expuesto y por supuesto un buen lavado final para eliminar totalmente el tiosulfato.

En Stevens (2013) y James (2016:, p. 272-297) se encuentra una amplia información sobre todos los detalles del proceso. Especialmente útil resulta la síntesis de King (King 2010) que aporta una detallada y clara descripción con instrucciones y fórmulas para este proceso.



### 2.4.13.6 Crisotipos

Siderotipo del tipo P.O.P. o "printing out processes" (apartado 3.3.6) inventado por Herschel en 1842 junto con el argentotipo, el cianotipo y el celaenotipo (con mercurio). Su nombre deriva del griego "chrys" en alusión a que el metal que forma la imagen es el oro. El procedimiento original planteaba problemas técnicos y económicos que lo hacían poco viable. Sin embargo ha sido readaptado por Mike Ware (Ware, 2006b y 2006c) bajo la denominación de "The new crhrysotype process".

El proceso original se basa (James, 2016, p. 254) en el empleo de citrato férrico amoniacal como agente fotosensible y oro disuelto en agua regia (mezcla 1:3 de ácidos nítrico y clorhídrico concentrados), como aporte de oro para la formación de la imagen, que es fijada con yoduro potásico.

Debe destacarse su durabilidad en comparación con las técnicas basadas en la plata fotolítica que muestran una gran superficie de contacto por el pequeño tamaño de las partículas, lo que plantea problemas de conservación ya que esta plata es muy atacable contaminantes atmosféricos y residuos del proceso. Por ello se desarrollaron los viradores destacando los basados en las sales de oro que recubrían la plata con una fina capa de oro que las protegía de la alteración. En este sentido, la aparición de la platinotipia de Willis en 1873 y el "carbón process" de Swan en 1864 permitieron imágenes con mayores garantías de permanencia.

Además de la perdurancia, en los crisotipos también destaca la textura y las coloraciones características que van más allá de los negros y grises pudiendo conseguirse magentas, púrpuras, verdes, azules y violetas, Todo ello da un carácter único a las impresiones obtenidas con esta técnica que además consigue que las partículas coloidales de oro se dispongan directamente sobre las fibras celulósicas del papel al igual que ocurre en la platinotipia y en la argirotipia.

Los inconvenientes son una mayor complejidad técnica que requiere bastante tiempo y un coste considerable, aunque menor que las platinotipias.

El proceso es similar al que se sigue en otras siderotipias: comienza con la sensibilización del papel aplicando con brocha o varilla de vidrio una solución extemporánea formada por la mezcla de 4 componentes: ligando, solución aportadora de oro, agente fotosensible férrico y también agentes alcalinizantes y tensioactivos como el TWEEN 20 (polisorbato) para facilitar la penetración y agarre en las fibras del papel. Tras el secado adecuado se procede a la exposición por contacto y luz UV seguida de un revelado con agua acidulada, EDTA, agentes aclaradores como el sulfito sódico y lavado final prolongado con agua.

En lo que a la solución sensibilizadora compete, se presentan tres variantes denominadas por Ware como "S", "M" y "P", comentaremos la composición de la primera que es la más sencilla de utilizar: como ligando se recurre a una solución de ácido 3,3'-tridipropanoico y carbonato sódico. El oro se aporta con una solución de tetracloroaurato sódico o de hidrógeno y la parte fotosensible se consigue con el citrato férrico amoniacal.

La variante “M” sustituye el TWEEN 20 por dimetilsulfóxido que mejora aun más la penetración de la solución sensibilizadora en las fibras del papel, aunque su elevada higroscopicidad hace necesario el aporte de calor para su secado, sin embargo esta propiedad aporta mejores resultados en la impresión final incluso con baja humedad ambiental.

Al igual que ocurre en la argirotipia, la influencia de la humedad antes y después constituyen un factor muy importante, ya que no debemos olvidar que la reacción reductora del hierro ferroso sobre los cationes metálicos requiere un medio acuoso que facilite su dispersión. Por ello es habitual recurrir a la humectación previa de los papeles a usar como soporte de la imagen.

En McPhee (2020) se realiza una revisión monográfica teórico-práctica del proceso que facilita su utilización práctica.

### 2.4.13.7 Atenatipo

Proceso creado por Dick Sullivan, Maddie Willis y Jess Somers en 1973, se ha comercializado por Bostick & Sullivan en 2011 (James, 2016, p. 372-385).

Pertenece a los los siderotipos tipo P.O.P. o “printing out processes” (apartado 3.3.6) generando imágenes a base de plata metálica fotolítica y utilizando como producto fotosensible el oxalato férrico de guanidina, lo que constituye un aporte novedoso.

Aunque poco extendido, es un proceso barato, sencillo y con una buena gama tonal, sobre todo si se emplea sílice pirógena para impregnar el papel antes de su sensibilización.

Se revela con agua, aunque hay una variante D.O.P. que emplea un revelador de oxalato potásico como el que se emplea en la técnica del platino/paladio.

Como es habitual en todos los procesos que rinden imágenes a base de plata fotolítica, es muy conveniente utilizar un virado con oro, selenio, etc. para mejorar la conservación.



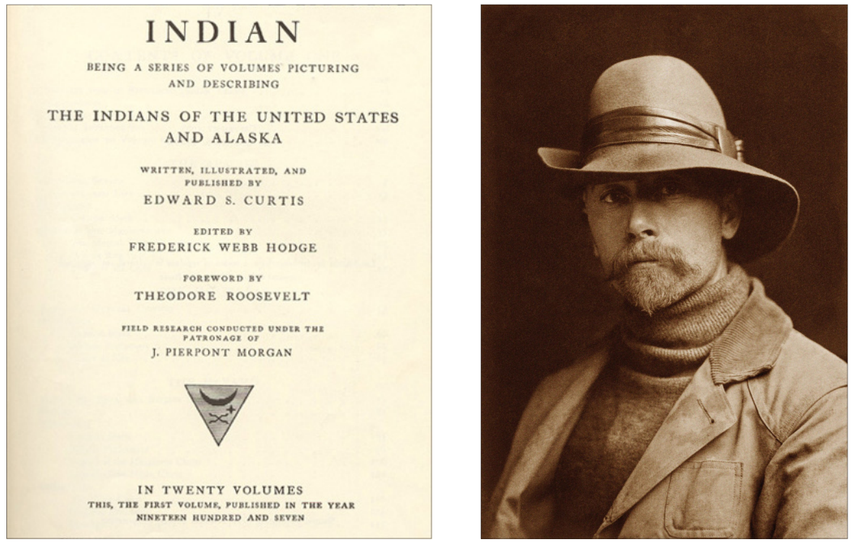
### 2.2.14. Hialotipos, orotonos y opalotipos

El orotono es un proceso con frecuencia atribuido a Edward Scheriff Curtis (1868-1952) ya que, aunque no lo invento el, si que lo perfecciono dándole una amplia difusión, hasta el punto de acuñar para esta técnica la denominación de “Curt-Tones” (The Rainbow Man, 1998).

La base técnica hay que buscarla en los hialotipos, primeras diapositivas fotográficas sobre cristal basadas en el empleo de la técnica de la albúmina sobre cristal sensibilizada con nitrato de plata. Esta técnica fue desarrollada por los hermanos Ernst Wilhelm y Frederick Langenheim en 1848 en Filadelfia y patentada en 1850 (Timby. 2016, p. 9).

Los hialotipos estaban destinados para ser visualizados mediante las linternas mágicas, aparatos similares a un proyector de diapositivas, consistentes en una cámara oscura provista de lentes y espejos que proyectaban gracias a la iluminación de una lámpara (inicialmente de aceite) imágenes positivas portadas por placas de cristal y que en sus inicios se pintaban a mano.

Edward Scheriff Curtis dedicó tres décadas (Northwestern libraries (2007) a la creación de su obra etnográfica “The North American Indian” una obra ingente formada por 20 volúmenes, más de 5.000 páginas de texto y 2.200 fotografías (fotograbados), de las que se publicaron para la venta 33 como orotonos al margen de la colección (Fig, 2.36).




**2.37** Portada de la obra de Edward S. Curtis “The North American Indian” (izquierda) y autorretrato (derecha). Fuente: Wikimedia Commons.



**2.38** Edward S. Curtis (1905): "An Oasis in the Badlands", South Dakota. Orotono sobre cristal. Fuente: Museum of Photographic Arts Collections (San Diego, U.S.A.).

Con el orotono se consigue, en comparación con la imagen sobre papel, una tridimensionalidad característica, debida a que el observador ve la imagen a través del cristal que crea una difracción a la que se unen los reflejos de las partículas metálicas del fondeado. Al respecto procede adjuntar las palabras del propio Curtis (Curtis Legacy Foundation, 2020) recogidas de Los Ángeles Times (febrero de 1919):

*"We all know how beautiful the stones and pebbles in the limpid brook of the forest where the water absorbs the blue of the sky and the green of the foliage. Yet when we take the same iridescent pebbles from the water and dry them they are dull and lifeless. So it is with the orthodox photographic print, but in the orotones all that translucency is retained, and they are as full of life and sparkle as an opal."*

Se trata de realizar un positivo sobre una placa de cristal a partir de un negativo para posteriormente aplicar sobre la imagen un fondeado a base de partículas metálicas diversas (bronce, oro, cobre, etc.) suspendidas en un medio adecuado, que en el proceso original era acetato de amilo y que actualmente ha sido reemplazado por compuestos acrílicos.

La imagen que queda registrada sobre el cristal puede obtenerse mediante diversos procedimientos. Inicialmente se empleo una emulsión fotosensible a base de albumina y también la técnica del colodión húmedo.



Actualmente se ha extendido el uso de emulsiones fotosensibles a base de gelatina con haluros de plata (emulsión líquida), que requieren exposiciones más breves facilitando la proyección de negativos con ampliadora. También se puede emplear la transferencia de imágenes al cristal mediante la técnica del "carbón transfer".

La técnica, al menos en su impronta visual, se ha relacionado con la técnica japonesa maki-e del periodo Heian (794-1185) basada en el uso de laca húmeda como adhesivo a utilizar para dorar con polvo o laminas de plata y oro las pinturas. Esta técnica tuvo gran aceptación a final del siglo XIX entre los impresionistas franceses, arrastrados por la influencia del arte japonés en la época.

El orotono se práctica actualmente muy poco, pero en la época de Curtis lo utilizaron diversos fotógrafos americanos contemporáneos como Albert Henry Barnes (1879-1920), James Bert Barton (1881-1967) y Norman Steward Edson (1876-1968) entre otros.

He recurrido a un proceso novedoso que emplea a la argirotipia y que desarrollamos con detalle en el apartado 3.4.5 de material y métodos, denominado "argiro-orotono" (Figs. 3.38 y 3.39).

El opalotipo es un proceso muy próximo o a los orotonos que fue creado y patentado por Joseph Glover y John Bold en 1957 (Northwestern libraries, 2007). Consiste en la utilización de un cristal opalescente blanco como soporte de la imagen.



**2.39** Stübing (2021): *Cycas circinalis*. Argiro-orotono sobre cristal, 18x13 cm. Fuente propia.



**2.40** Stübing (2021): *Phoenix teophastii*. Argiro-orotono sobre cristal, 18x13 cm. Fuente propia.

La técnica en su primera fase (Mrhar, 2014, p. 108) es similar a la utilizada para el orotono y consiste en fijar una imagen sobre el cristal opalescente, mediante los mismos procedimientos empleados en el orotono: albumina, colodión húmedo, transferencia de carbón y emulsiones fotográficas diversas a base de gelatina. Nosotros hemos modificado el proceso acuñando el término argiro-opalotipos (Fig. 2.40) que trataremos con detalle en el apartado 3.4,5 de material y métodos.

Sin embargo, a diferencia de los orotonos la cara que se presenta al observador es la que soporta la impresión, lo que hace necesario protegerla con barniz de sandáraca, goma laca o un barniz acrílico, actuando el propio color blanquecino del cristal como fondo. Otra diferencia es que en este caso, y salvo que se emplee un negativo invertido, la imagen saldrá invertida como ocurre con los ferrotipos al colodión húmedo y



**2.41 Stübing** (2021): proyecto "Viajes", Yakushima 2. Argiro-opalotipo sobre cristal 18x24 cm. Fuente propia.



## 2.5 Fotografía en color

### 2.5.1 Los primeros pasos

La fotografía intenta acercarse más a la realidad y como nuestra visión es en color, también busca encontrar una técnica capaz de fijar y reproducir no solo las formas con sus luces y sombras, sino también los colores. Para ello en el siglo XIX y principios del siglo XX se usaba el coloreado manual (The Historic New Orleans Collection, 2021). para iluminar los daguerrotipos, ferrotipos, ambrotipos y papeles albuminados (Fig. 2.41) entre otros.

Durante el siglo XIX se realizaron diversos intentos de conseguir la fotografía en color, sin embargo hasta el siglo XX, con la incorporación de los reveladores cromógenos, no se llego a un proceso accesible y práctico que permitiera un uso generalizado de la fotografía en color.

Los ancestros del color fotográfico (Science + Media Museum, 2020) ya se encuentran en las aportaciones de Edmund Becquerel en 1848 y luego Niépce de Saint Victor, en 1851, donde demuestran que una placa de plata recubierta con cloruro de plata reproduce de alguna manera los colores, aunque de forma inestable.

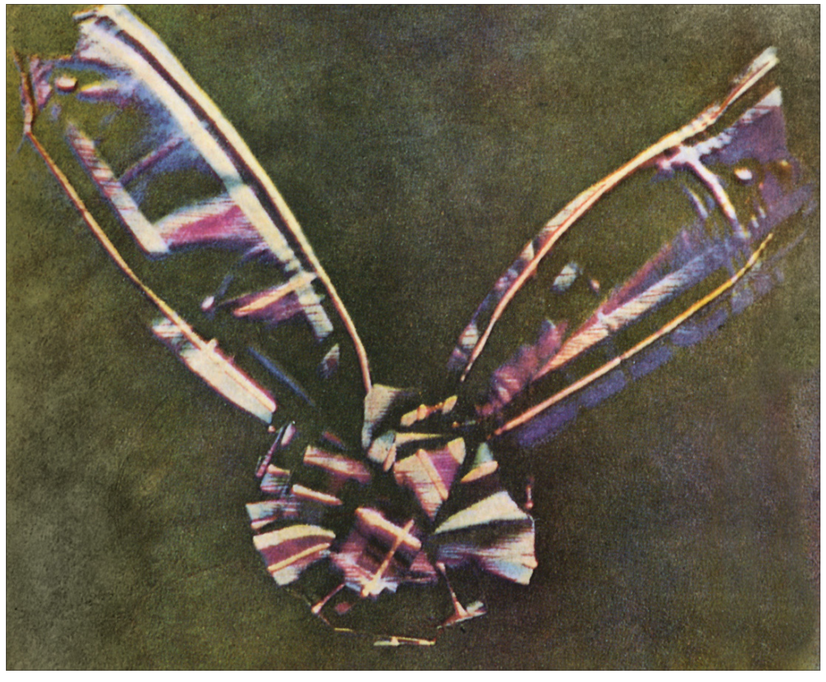


**2.42 Feilice Beato** (1868-1869): samuráis del clan Satsuma, durante el período de la guerra Boshin, papel albuminado coloreado a mano. Fuente: Wikimedia Commons.

El primer intento que se puede considerar como una imagen en color que representa el cromatismo de lo fotografiado, se atribuye al físico y matemático escocés James Clerk Maxwell(1831-1879), que en 1861 realiza la considerada como primera obra fotográfica en color conocida como “Tartan Ribon” (2.42). Para ello parte de tres tomas positivas (tipo linterna mágica) de una cinta de lana escocesa utilizando en cada toma un filtro diferente (rojo, verde y azul) que proyecta simultáneamente y cuidadosamente superpuestas sobre una pantalla emulando el proceso cerebral de formación del color a partir de estos tres colores (tricromía).

El resultado era bastante pobre ya que las emulsiones en blanco y negro que se empleaban en la época no eran sensibles a todos los colores, siendo prácticamente ciegas para el rojo (ortocromáticas), afortunadamente el tejido rojo de la cinta reflejaba la luz ultravioleta invisible para el ojo pero no para la emulsión de la placa.

Poco práctico y complejo, pero sienta las bases para el posterior desarrollo técnico de la fotografía en color. De hecho la fotografía digital utiliza este mismo principio aditivo de los colores primarios tomando tres imágenes correspondientes a los canales RGB (rojo, verde y azul).



**2.43 James Clerk Maxwell** (1861): “Tartan Ribon”, imagen de una banda de tela escocesa, la primera fotografía en color duradera. Fue tomada en una demostración realizada durante una conferencia. Wikimedia Commons.



En 1869, Louis Ducos du Hauron (1837-1920) desarrolla el procedimiento al carbón en el que tres negativos de la misma escena tomados a través de tres filtros: rojo, verde y azul (color aditivo) son transferidos a finas hojas de gelatina embebidas con pigmentos cian, magenta y amarillo (color sustractivo) que se transfieren a un papel blanco que actúa como soporte de la imagen (Fig. 3.43).

Proceso lento, caro y costoso que logra fotografías en color de mucha calidad. No triunfo para la obtención de fotografías con una cámara pero si para la reproducción de obras pictóricas, usándose hasta bien entrado el siglo XX, cuando fue desplazado por las técnicas “dye transfer” que a su vez fueron desplazados por la tecnología digital.

Procede mencionar aquí la técnica de la goma bicromatada (Anderson, 2017) creada en 1855 por Louis Poitevin (1819-1882). Se basa en la aplicación manual de una solución fotosensible de dicromato potásico portadora de los pigmentos. Con ella, y siguiendo la filosofía del color aditivo RGB se puede realizar una separación de colores, bien analógicamente con filtros o bien digitalmente separando los canales, obteniendo los 3 negativos de contacto que se utilizan para este proceso. Resulta muy laborioso y entraría, al igual que la técnica del carbón, dentro de las técnicas de la fotografía experimental que no he utilizado.




**2.44 Louis Ducos du Hauron** (1877): fotografía en color de Agen (Francia) con una vista de la catedral de Saint-Caprais d’Agen. Fuente: Wikimedia Commons.

El físico Gabriel Lippman (1845-1921) descubrió en 1891 la manera de obtener fotografías directamente en colores sobre una misma placa. Planteó un proceso, que le valió el premio Nobel en 1908, basado en el fenómeno de la interferencia lumínica (un precedente de la holografía), tal y como se observa en los colores brillantes de las pompas de jabón. Sin embargo, aunque se comercializo tuvo escaso éxito debido a los prolongados tiempos de exposición que se requerían y a su complejidad.

Hasta el inicio del siglo XX las emulsiones eran insensibles al color rojo (ortocromáticas) y solo a partir de entonces se desarrollaron y comercializaron las primeras placas pancromáticas sensibles a todos los colores, gracias a los estudios del químico Hermann Wilhelm Vogel (1834-1898) sobre la fotosensibilidad de los haluros de plata (Vogel, 1873, p.12-14) lo que permitió la obtención de resultados satisfactorios.

Sobre la base de los ya mencionados experimentos de Maxwel en 1860, se desarrollaron a partir de 1880 diversos procedimientos basados en el color obtenido a partir de la adición del rojo, verde y azul.

Cabe mencionar el Kromograma del inventor estadounidense Frederic Ives (1856-1937). Basándose también en el color aditivo, obtiene tres negativos con tres filtros diferentes,  a partir de los cuales se preparan sendas transparencias positivas que se ven interponiendo los filtros correspondientes para restituir la imagen en un visor especial denominado “Kromskop”. Sistema caro y complejo no tuvo éxito.




**2.45** Kromograma estereoscópico de **Frederic Ives**. Fuente: Wikimedia Commons.



John Joly (1857-1933) en 1894 desarrolla otro método aditivo  basado en el proceso ya comentado de Louis Ducos du Hauron, en el que combina los tres colores en una sola placa, recurriendo a finas líneas (de 0,1 mm)  rojas, verdes y azules que conforman un filtro tricolor. La placa obtenida se somete a un revelado inverso y se observa con la interposición de un filtro que restituye la imagen en color. Aunque se comercializo, tampoco tuvo éxito.

## 2.5.2 Autocromo

Los hermanos Lumiere, Louis (1864-1948) y Auguste (1862-1954), por otro lado inventores del cine, presentan y patentan el 17 de diciembre de 1903 las placas fotográficas Autochrome (Wood, 1993), que presentan el 30 de mayo de 1904 en la Academia de las Ciencias de Francia.  Se comercializan en 1907 y se mantienen en el mercado hasta 1935.

Fotógrafos emblemáticos como Alfred Stieglitz (1864-1946), Edward Steichen (1879-1973), Arnold Genthe (1869-1942), Alvin Langdon Coburn (1882-1966) y Heinrich Kuhn (1866-1944) emplearon los autocromos.

Permiten la obtención de transparencias o diapositivas sobre una placa de vidrio. La elaboración es compleja y se realiza a nivel industrial, sin embargo su empleo es sencillo y hace accesible al publico la fotografía en color.



**2.46** **Lumière** (hacia 1917): caza Nieuport 17 francés de la Primera Guerra Mundial.  Placa autocroma. Wikimedia Commons.

Las placas están recubiertas de finos gránulos de almidón de patata de 10-15 micras impregnados con colorantes rojo-anaranjado, verde y azul-violeta  repartidos de forma homogénea que actuaban de acuerdo con la base teórica de la tricromía como filtros simultáneos de acuerdo con un proceso de color aditivo en el que se genera una trama RGB irregular que da a las imágenes un aspecto que recuerda a la estética pictórica puntillista de los impresionistas. El ojo no percibe los gránulos independientemente, sino los grumos que forman constituidos por mezclas en proporción variable de los tres colores.

La elaboración de las placas tiene cierta complejidad,  parte de una primera capa de barniz, sobre el que se distribuye homogéneamente, estando aún húmedo, una mezcla  a partes iguales de gránulos de almidón teñidos con los tres colores, seguida de una aplicación de polvo de carbón para cubrir los eventuales huecos que pudieran quedar entre los gránulos de almidón. Seguidamente se aplica presión con unos rodillos mecánicos seguida de la aplicación de otra capa de barniz que tras secarse recibe una emulsión fotosensible.

Esta placa se podía conservar hasta su exposición en cámara que se realizaba con la cara del vidrio hacía la luz. Tras la exposición se realizaba un revelado inverso obteniendo un positivo sobre la placa de vidrio que se observaba mediante transparencia a contraluz o con visores especiales (“Diascopes” y otros artilugios). La cara portadora de la emulsión se protegía con otra placa de vidrio.

Los tiempos de exposición eran largos, llegando incluso en el estudio a los 30 segundos. El principal inconveniente es que la luz va degradando la imagen, motivo por el que la mayor parte de los autocromos que se conservan son aquellos que no fueron exhibidos.

### 2.5.3 Serguéi Prokudin-Gorsky

El fotógrafo ruso Serguéi Prokudin-Gorsky (1863-1944) realizó, con el apoyo del Zar Nicolás II, un proyecto consistente en documentar fotográficamente en color la diversidad y cultura del Imperio Ruso. Para ello desarrolló un sistema consistente en una cámara de placas con chasis triple que le permitía realizar tres exposiciones en rápida sucesión colocando los filtros rojo, verde y azul en cada una. Las placas una vez reveladas se copiaban a positivos y se proyectaban superpuestas a través de los mismos filtros. Su uso estaba pensado  para impartir conferencias y clases en las escuelas.

Entre 1909 y 1915 realizó mas de 3.500 fotografías, que fueron vendidas por sus herederos en 1948 a la Biblioteca del Congreso de los Estados Unidos. Tras el escaneado y superposición digital de los tres originales monocromáticos se realizó en 2001 la exposición “El Imperio que fue Rusia” (Library of Congress, 1999).





**2.47 Serguéi Prokudin-Gorski**: burócrata de la ciudad de Bujará, en el Asia Central rusa de entonces, actual Uzbekistán (1905-1915). Imagen disponible en la División de Impresiones y Fotografías de la Biblioteca del Congreso de los Estados Unidos. Fuente: Wikimedia Commons.



**2.48 Serguéi Prokudin-Gorski** (1912): aldea de Kolchedán, en los montes Urales. Imagen disponible en la División de Impresiones y Fotografías de la Biblioteca del Congreso de los Estados Unidos. Fuente: Wikimedia Commons.

## 2.5.4 Procesos cromogénicos

El descubrimiento de los cromógenos por Rudolf Fischer (1881-1957) en 1911, ofreció a la fotografía en color una nueva dirección. En el material expuesto se genera simultáneamente,  tras el revelado, una imagen de plata a partir de los haluros expuestos y otra por medio de los denominados agentes copulantes cromógenos, que son incoloros hasta que actúa el revelador y que pueden estar incorporados en la emulsión o en el revelador.

Tras la exposición se forma la imagen latente a base de plata en cada una de las tres capas de la película (emulsión sensible al azul con copulante cian, emulsión sensible al verde con copulante magenta y emulsión sensible al azul con copulante amarillo) que recubren el soporte permaneciendo los copulantes incoloros. El revelador ennegrece la plata de la imagen latente y hace que los copulantes formen el tinte de color complementario al de la sensibilidad de la capa (las zonas con plata de la capa sensible al azul se tiñen de amarillo, las de la capa sensible al verde de magenta y las de la capa sensible al rojo de cian).

Tras el revelado se realiza un blanqueo que transforma la plata en sales de plata que se eliminan con el proceso de fijado, junto con la plata virgen y los copulantes no revelados que son incoloros, dejando ver el color de los tintes sobre la gelatina. Al observar la película los colorantes actúan como filtros, absorbiendo sus colores complementarios.

El proceso se fundamenta en que con el revelado de los haluros de plata de la película se activan a los precursores de los pigmentos químicos que forman la imagen final, en la que se ha eliminado la plata durante el blanqueado siendo visibles los colores.

Aunque las películas de color actuales pueden ser muy sofisticadas, su fundamento sigue siendo la gelatina, los haluros de plata y los copulantes cromógenos, que son la base de las películas Agfa y Kodak, que se presentan hacia 1930 y que son los procesos dominantes desde la segunda mitad del siglo XX, manteniéndose hasta su desplazamiento por la tecnología digital.

Mientras que la captura de imágenes con una cámara o la visión en una pantalla se basa en el color aditivo (RGB), la impresión sobre papel  y otros soportes a partir de negativos en color, diapositivas en color o imágenes digitales se basa en la sustracción (CMYK) de colores de la luz blanca (por ejemplo, si quito el rojo de la luz blanca queda el verde y el azul lo que me da un color magenta). El negro (K) se incorpora para garantizar un negro profundo ya que aunque la superposición del cian (C), magenta (M) y amarillo (Y)  daría teóricamente dicho negro, en la práctica no es así ya que los pigmentos no son cromáticamente puros.

Sobre la base de los copulantes cromogénicos se han desarrollado varios procesos: Tripack, AgfaColor-Neu, Kodachrome, Kodacolor, C-Print, Cibachrome, Ilfochrome y otros  (Flückiger, Hielscher y Wietlisbach eds., 2020).



## 2.3.5 Tripack

Estructura compacta formada de tres capas recubiertas con emulsión sensible a cada uno de los colores primarios haciendo que la luz pase por todas ellas registrando la imagen sucesivamente en cada una.

El primer sistema denominado “Hiblock”, lo introdujo Frederic Ives (1856-1937) en 1916 y constaba de una hoja de película entre dos placas de vidrio, la primera placa sensible al azul, la película al verde y la placa al rojo. Tras la exposición se separaban las tres capas para procesarlas y obtener los negativos correspondientes a cada color. En la misma línea se comercializó otro sistema denominado Colorsnap.

Se obtenían resultados de pobre calidad, debido a que la luz al atravesar las capas se veía afectada por procesos de difracción y difusión, dando negativos borrosos y con poca definición que solo eran útiles para contactos pero no para su uso en cámara.

Se busco la solución de poner las tres capas de emulsión sobre la misma placa, pero para ello el revelado debía ser simultaneo. En 1912 Rudolh Fischer propone el empleo de los copulantes de color incorporándolos a la emulsión, garantizando un registro perfecto ya que no se separaban las capas, pero con el problema derivado de la difusión de los acopladores entre las distintas capas. La solución al problema fue la incorporar los copulantes incorporados al revelador y no a la emulsión.

## 2.5.6 Agfacolor-Neu

La empresa alemana Agfa fabricaba placas de color aditivo desde 1916, pero en 1936 pone a punto las películas Agfacolor-Neu, constituidas de tres capas superpuestas sensibles respectivamente al azul, verde y rojo. Fue puesto a punto un revelador cromógeno que coloreaba las capas según el color de su sensibilidad. Así, la posibilidad de reproducir los colores indujo también mejoras técnicas en las ópticas, para conseguir transmitir fielmente en la película, los colores del objeto. Además el proceso de revelado era sencillo y realizable incluso a nivel doméstico.

## 2.5.7 Kodachrome y Kodacolor

Hacia 1930, paralela y casi simultáneamente al proceso Agfacolor-Neu, se desarrolla, en U.S.A por Eastman Kodak Company la fabricación de las películas tanto positivas (Kodachrome) como negativas (Kodacolor) que incorporaban los ya mencionados copulantes de color (dye-coupler), moléculas coloreadas que se activan cromáticamente con el proceso de revelado químico.

En 1935 sale al mercado la película positiva color (Kodachrome) inicialmente planteada para el cine pero que en 1936 se lanza en formato fotográfico de 35 mm y que se ha seguido utilizando hasta 2009. El proceso Kodachrome estaba pensado para su revelado en laboratorios profesionales.

Las copias sobre papel Kodachrome se realizan a partir de una diapositiva Kodachrome (proceso positivo directo). Por su complejidad, hacia 2009 se dejo de producir y fue desplazado por la tecnología de impresión digital. La terminación “chrome” alude siempre al carácter de diapositiva o positivo del producto.

El proceso Kodacolor introduce los negativos en color, y se mantiene desde 1942 hasta 1963, el precio incluye el revelado pero no las copias sobre papel. Mala conservación de estos negativos y de las copias que se desvanecen.

### 2.5.8 Procesos cromogénicos tipo C-Print a partir de película negativa

Hacia 1950 Kodak introdujo el papel cromogénico tipo-C. Sobre una base soporte que ha ido cambiando de papel tipo fibra, a papel tipo resina y a poliéster, se disponen tres capas de emulsión con haluros de plata sensibles respectivamente a cada uno de los colores primarios (azul, verde y rojo). Tras la exposición a un negativo en color cada capa es portadora de una imagen y se somete a un revelador de color con su acoplador de tinte, que forma plata metálica y posteriormente por acción del acoplador y eliminación de la plata la imagen en color.

### 2.5.9 Procesos cromogénicos tipo C-Print a partir de archivos digitales

Un papel con emulsión fotosensible de haluros de plata se somete a la exposición partiendo de la información de un archivo digital de imagen (directo o por escaneo de una fuente analógica), en una impresora que genera mediante láser rojo, verde y azul una imagen de tono continuo sobre el papel receptor que es sometido a un proceso de revelado húmedo convencional.

### 2.5.10 Proceso Cibachrome/Ilfochrome

Comercializado en 1963 y producido hasta 2011, rinde una gran estabilidad y saturación en los colores derivada del hecho de que los pigmentos se encuentran incorporados a las emulsiones, todo ello dispuesto sobre una base de poliéster de triacetato que da una mayor durabilidad que las bases de fibra.

Es un proceso de tipo positivo a positivo basado en las investigaciones del químico húngaro Bela Gaspar (1898-1973) que en 1933 desarrolla el proceso Gaspacolor. Se basa en la destrucción por blanqueado del colorante sobrante de las diferentes capas de emulsión (hasta 10 con diferentes combinaciones).

Tras la exposición se realiza un revelado tipo blanco y negro, que forma una imagen en las diferentes capas, seguido de un proceso de blanqueado que elimina los tintes proporcionalmente de acuerdo con la cantidad de plata generándose una imagen positiva en color, seguida de la fijación y los lavados preceptivos para garantizar la conservación.

Proceso complejo que emplea químicos muy tóxicos, fue muy utilizado para la obtención de copias en papel a partir de diapositivas, pero se dejo de comercializar en 2011, desplazado por las tecnologías digitales.

Hacia los 80, y en la misma línea destaca el Fujicolor Crystal Archive Professional Digital Paper Type DPII Silk, que permite copias de alta calidad y durabilidad.

### 2.5.11 Proceso de transferencia de tintes por difusión (Dye Diffusion-Transfer): fotografía instantánea “Polaroid”

Este proceso inventado por Edwin Land (1909-1991) en 1947 sale al mercado en 1948 y se mantiene hasta 2005 (Burrows, 2021). Se comercializa como Polaroid-Land Process y representa el inicio de la fotografía instantánea. Inicialmente estaba limitado a la fotografía en blanco y negro hasta que en1962 se presenta Polaroid Polacor que permite obtener imágenes en color. Kodak también desarrollo productos en esta linea.

Se trata de un pack que contiene un reservorio con los productos químicos junto con los materiales necesarios para formar un negativo desechable y la impresión final a partir de el. El negativo consta de tres capas de haluros de plata que son sensibles a los diferentes colores (rojo, verde y azul) y tres capas de tintes de colores complementarios (cian, magenta y amarillo). El positivo consiste en una cápsula de gel revelador y una lámina con capas de emulsión de color para recibir los tintes del negativo.

El paquete negativo/positivo se coloca en una cámara y tras la exposición se extrae manualmente de la cámara accionándose unos rodillos que rompen el contenedor con los productos químicos reveladores y los distribuyen entre las capas negativa y positiva. Las tres fases del proceso (desarrollo negativo, transferencia y desarrollo positivo) comienzan de forma inmediata y simultánea. En aproximadamente 1-2 minutos (según la temperatura ambiente) el negativo se debe separar manualmente, de ahí la denominación de “peel apart film”, obteniéndose una imagen en color positiva sobre papel.

En 1972, Polaroid desarrolla y comercializa el emblemático sistema Polaroid SX-70, o de “Integral-film”, una variante más practica del proceso donde en un mismo soporte se integra todo sin necesidad de una participación activa por parte del usuario, con lo que se pierde el encanto del “peel apart” manual. En lugar de una capa negativa y positiva intercaladas, todos los productos químicos junto con el negativo y el positivo van juntos. Además el soporte o cartucho transportador incorpora una batería que alimenta el motor de la cámara para facilitar la expulsión automática que hace que los rodillos presionen y rompan la cápsula con los productos químicos que son distribuidos. Los tintes se adhieren a las zonas con haluros de plata expuestos formando una

imagen negativa. Los tintes restantes continúan hasta la capa superior, produciendo una imagen positiva de tono continuo única en su clase. El negativo permanece integrado en el conjunto final.

En la linea del “peel apart film” deben mencionarse las emblemáticas películas de Fujifilm FP-100B en blanco y negro y FP-100c en color, lamentablemente ambas se dejaron de fabricar respectivamente en 2013 y en 2016, ya que se obtenía una calidad excelente y además había toda una serie de equipos y accesorios creados en torno a a ellas ya que sustituyeron durante un tiempo a las de la marca Polaroid.

Mas recientemente, en 2017 la compañía Polaroid Originals (antes denominada The Imposible Project) ha vuelto a producir y comercializar productos en esta línea para las cámaras tipo SX-70, Spectra y Polaroid 600. Así mismo han surgido otras opciones para fotografía instantánea como la gama Instax de Fujifilm y otras que no procede tratar aquí.

En el apartado 3.4.6 de material y métodos nos ocupamos de este tipo de películas desde la perspectiva de su aplicación práctica en la fotografía experimental.

### 2.5.12 Dye Transfer process

En 1946 Kodak lanza al mercado el Original Kodak Dye Transfer Process, un proceso de imbibición sustractiva artísticamente muy manipulable y de gran estabilidad. Es muy complejo y excede el ámbito de este trabajo. Requiere tres negativos pancromáticos en blanco y negro obtenidos con respectivos filtros RGB para obtener tres matrices con relieve en la gelatina que se emplean para transferir los tintes por presión sobre el papel. Caro, difícil y complejo, se dejo de utilizar en 1993 al ser desplazado por las tecnologías digitales.

### 2.5.13 Inkjet/Gliclée print process (impresiones pigmentadas)

Utilizado por primera vez en 1991 por el impresor Jack Duganne (1942-2020), es un proceso muy popular actualmente en el campo de la fotografía artística basada en imágenes digitales.

Son impresiones fotográficas a partir de archivos digitales realizadas con impresoras de chorro de tinta de alta calidad. “Gliclée” es un término francés que significa “chorro” o “salpicadura” y hace alusión a que la tinta es pulverizada creando un conjunto de gotitas microscópicas sobre diversos soportes, incluyendo papeles baritados, lienzos o vinilos entre otros.

Según el tipo de pigmento y su solubilidad se consigue una excelente durabilidad. Cuando se utilizan tintas a base de pigmentos en lugar de tintas a base de colorantes, el proceso produce impresiones duraderas muy resistentes a la luz y al agua.



### 2.5.14 Electografías

Muy relacionado con el proceso anterior, también es posible obtener imágenes de alta calidad mediante estas técnicas basada en el empleo de tintas en polvo (tóner) que son retenidas selectivamente en base a la información del archivo, mediante cargas electrostáticas generadas mediante distintas tecnologías, y posteriormente fundidas y fijadas sobre el soporte por calor. El inconveniente de este sistema es que con una lupa se observa la trama lo que no ocurre con la impresión a base de chorro de tinta.

## 2.6 Fotografía digital

Su inicio se puede establecer en 1969 con el VTR (viedotape recorder) que registra señales eléctricas en un soporte magnético) y el desarrollo del primer dispositivo CCD (charge-coupled device) que es el sensor que tienen todas las cámaras digitales. Con esta tecnología los Laboratorios Bell desarrollan la primera videocámara.

En 1975 Kodak, presenta la primera cámara digital en blanco y negro con un CCD 10.0000 píxeles y cinta magnética. A partir de ahí se desarrollan a partir de los 90 el Dicam Modell de Logitech, la Quicktime de Apple o la DC40 de Kodak, todas ellas asociadas a un ordenador.

En 1981 Sony Corporation presenta la Mavica (Magnetic Video Camera) que registra imágenes en un “floppy disk”.

En 1986 Kodak desarrolla un sensor de 1.4 millones de píxeles capaz de generar una impresión digital de 5x7’’ de buena calidad.

En 1991, Kodak lanza la primera cámara profesional digital destinada a uso periodístico, se trataba de una Nikon F-3 equipada con un sensor de 1.3 megapíxeles.

En 1997 se lanza la DC 210 de Kodac, utilizable por el usuario no profesional sin necesidad de ordenador, con pantalla y tarjeta de memoria.

A partir de aquí ya conocemos la historia.

.

*“Para mí, el mundo entero está muy “vivo”: todas las pequeñas cosas que crecen, incluso las rocas. No puedo mirar un poco de hierba y tierra, por ejemplo, sin sentir la vida esencial, las cosas que suceden, dentro de ellos. Lo mismo ocurre con una montaña, un trozo de mar o un magnífico trozo de madera vieja”.*

Ansel Adams (1902-1984)

# 3 Material y métodos

## 3.1 Mi proceso creativo

Mi creación y producción artística se centró inicialmente en una actividad pictórica que se concreto, entre otros logros, en la realización de la exposición, patrocinada por la Universitat de València, “Cavanilles/Stübing, un camino, dos miradas” (Stübing, 2015). que también fue presentada en el año 2016 en el Real Jardín Botánico de Madrid.

A partir del 2015 retomo mi actividad fotográfica, que ya desarrollé con anterioridad desde una perspectiva documental científica (Peris y Stübing, 1998; Stübing y Peris, 1999), pero que ahora abordo desde un enfoque artístico (Kirchoff, 2022) dentro de lo que se denomina “fotografía alternativa” o más acertadamente “fotografía experimental”.

Este apartado pretende resumir los distintos aspectos que intervienen en mi proceso personal de selección, captura de imágenes, manipulación y traslado de estas a un soporte físico. Posteriormente trataré con detalle los procesos implicados, aquí solo quiero centrarme en su papel como aporte creativo a la elaboración de la obra final, que consideramos además de otras consideraciones postfotográficas como ”fotografía-objeto” (Fontcuberta. 2020, p. 15).

Trataremos los siguientes apartados: selección y captura de la imagen, material fotográfico, revelado digital-analógico y elaboración de las impresiones finales.

La aproximación estética al mundo vegetal puede realizarse desde diferentes perspectivas (Ben-Ari, 1999, p. 602-608), tanto en cuanto a la técnica como en lo que a la finalidad del trabajo se refiere. Todas las aproximaciones están interconectadas y comparten en mayor o menor medida diversos aspectos. De forma muy esquemática podríamos establecer 4 aproximaciones: arte botánico, ilustración botánica, pintura floral y fotografía botánica. A ellas habría que añadir la perspectiva del ecocriticismo visual que marca mi línea de trabajo.

La ilustración botánica tiene como objetivo fundamental la identificación y el reconocimiento fiel de las formas y tamaños destinados a la descripción e identificación de las especies representadas. Habitualmente se recurre a la ilustración monocroma, ya que esto facilita su publicación en soporte papel.

El arte botánico, sin abandonar la representación correcta de la morfología de la planta representada, prioriza los aspectos compositivos estéticos y suprime caracteres que, si bien son importantes científicamente, no aportan beneficios estéticos.

La pintura floral busca despertar el placer visual, descontextualizando los especímenes de su entorno natural, distorsionando y simplificando los aspectos morfológicos siguiendo un proceder muy relacionado con una forma de expresión de tipo impresionista.

En lo que a la aproximación fotográfica se refiere, que es la que nosotros realizamos en parte de nuestro trabajo deben considerarse diferentes opciones que a su vez van muy ligadas a los avances tecnológicos. Con frecuencia se indica que una fotografía no puede reemplazar a una buena ilustración, lo que a nuestro juicio, hoy en día no es del todo cierto. Sin duda, cuando el ilustrador se enfrenta a un material de herbario, la fotografía no puede sustituir la recomposición espacial que el artista especializado realiza de la planta para conseguir que el resultado reproduzca fielmente las formas, tamaños y disposiciones espaciales de los diferentes órganos. Sin embargo, cuando se trabaja en el campo y sobre todo en el estudio con material fresco, gracias a la tecnología digital de captura (apilamiento de imágenes) y manipulación es posible obtener materiales con una calidad y detalle equiparables a los que se obtienen en una ilustración, con la ventaja de menor coste en recursos de tiempo y dinero.

Así mismo un objetivo, para mi fundamental, es poner en evidencia la belleza funcional de las creaciones de la naturaleza y a través de este estímulo conseguir una revalorización ante la sociedad de las plantas que para una gran parte de la población pasan desapercibidas como ya hemos mencionado al hablar del concepto de “plant blindness” y la problemática asociada (Stroud, 2022, p. 4), lo que me lleva a plantear el concepto de ecocriticismo visual ya tratado en la introducción de este trabajo.

### 3.1.1 Selección y captura de la imagen

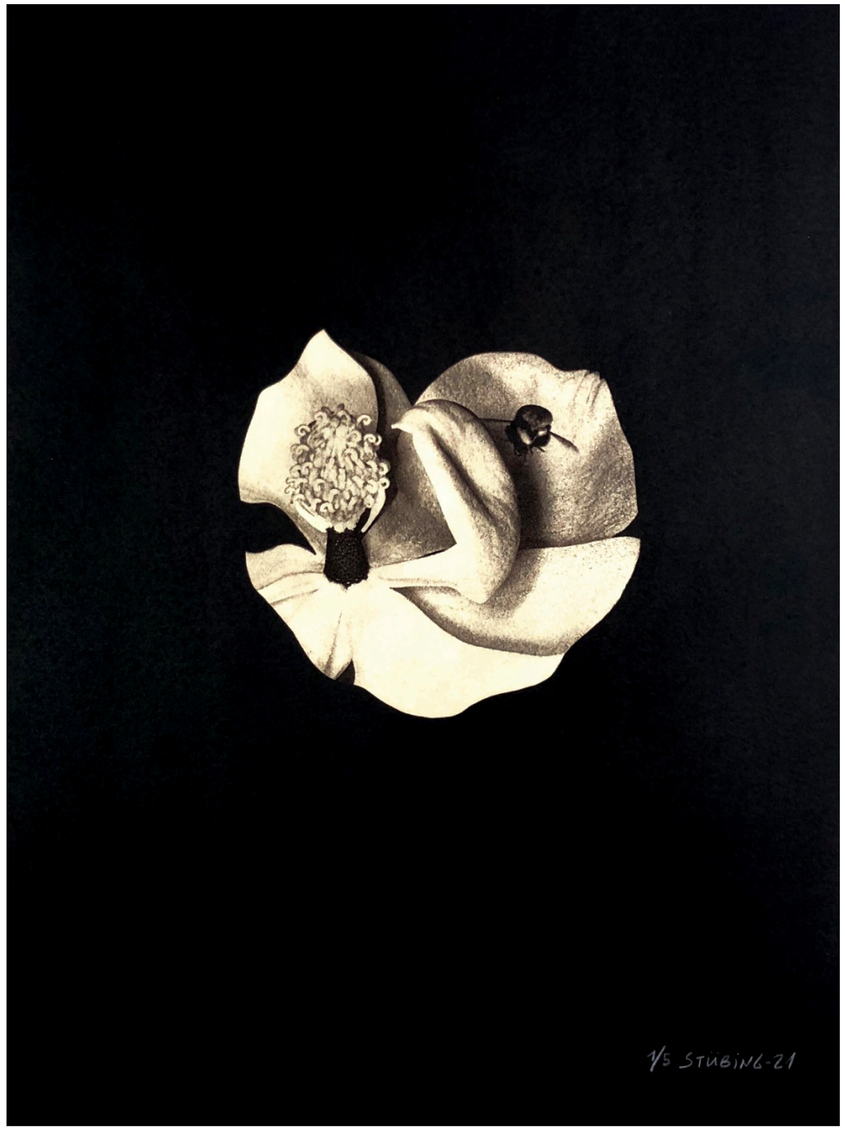
Mis referentes son objetos relacionados con la Botánica, fundamentalmente plantas o formaciones vegetales. Generalmente se trata de un trabajo de campo, aunque también recurro a la recolección de materiales para su uso en el estudio.

A la hora de seleccionar que fotografío y como lo hago, entran en juego una serie de parámetros que van ligados no solo a mi percepción estética, sino también a mi conocimiento científico sobre los objetos y paisajes que voy a fotografiar. Cuando observo un referente, analizo mentalmente y de forma automática toda la información que tengo sobre ese objeto, tanto desde el punto de vista biológico como desde sus usos potenciales, en este sentido el proyecto “Bio Haikus” es un buen ejemplo (apartado 4.2.12).

Si se trata de una flor, analizo que tipo de estrategia polinizadora muestra (insectos, viento, agua) y que relaciones evolutivas y sistemáticas se pueden derivar de sus características morfológicas. Incluso muchas veces participa un criterio pedagógico, ya que pienso en esa imagen como ejemplo para explicar un determinado aspecto a mis estudiantes de Botánica en la Universidad. Valgan como ejemplos la poliandria primaria y la policarpia que se observa en la imagen de la flor (Figs. 3.1 y 3.16) del magnolio (*Magnolia grandiflora*), de un ranunculo (*Ranunculus sp*.) o la estructura floral de la orquídea (Fig. 3.2) adaptada a una polinización muy especializada por insectos.

También integro la planta en el ecosistema y valoro su comportamiento ecológico a la hora de apreciar sus características y su rareza.  Cada ambiente conlleva unas adapta-






**3.1 Stübing** (2021): proyecto “Big Bang”, *Magnolia grandiflora*. Argirotipo sobre pigmentos transferidos. 50x40 cm. Ejemplo del papel de la poliandria primaria como adaptación a la polinización por insectos. Fuente propia.




**3.2 Stübing** (2018): proyecto "Herbarium", *Dendrobium nobile.* Argirotipo sobre gelatina transferido papel. 50x50 cm. Ejemplo de complejidad estructural propio de grupos muy evolucionados como la familia de las Orquidáceas con flores adaptadas a la polinización por insectos muy especializados. Fuente propia.




**3.3 Stübing** (2020): serie "Polaroid Games", *Mamillaria elongata.* Argirotipo sobre pigmentos transferidos. 50x40 cm. Las hojas transformadas en espinas constituyen un entramado a modo de pérgola protectora de las radiaciones solares. Fuente propia.

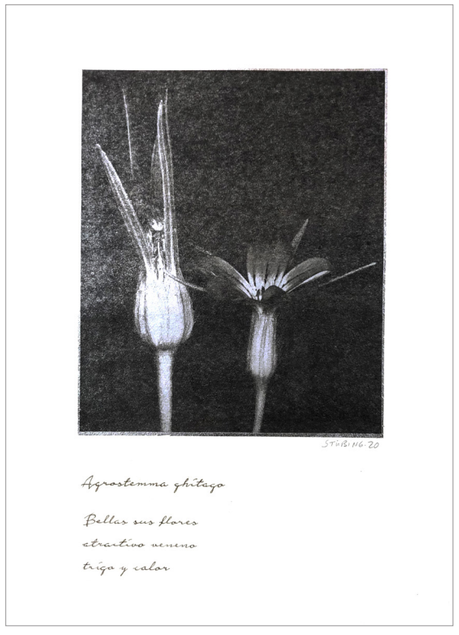


ciones que afectan no solo a la fisiología, sino también a la morfología. La observación de la fractalidad y distribución áurea del manto de espinas de un cactus (Fig. 3.3), además de sorprenderme y maravillarme estéticamente, me lleva a pensar en que esa espinosidad es una adaptación frente a las condiciones desérticas: hojas transformadas en espinas para proporcionar sombra, reducir la perdida por evaporación de agua y defensa frente a los herbívoros.

De alguna manera, mi visión esta condicionada por mi quehacer docente. Al igual que le ocurría a Bloosfeldt cuando fotografiaba pensando en que esa imagen serviría como modelo escultórico en sus clases de forja, yo veo en cada imagen las posibilidades pedagógicas a la hora de explicar conceptos botánicos a un estudiante. Además, por mi especialización farmacéutica en el campo de la etnobotánica y la fitoterapia, también pienso en el uso medicinal o de otro tipo que tiene la planta, lo que me hace fijarme en ella desde otra perspectiva diferente.

Cuando fotografío el acónito (*Aconitum napellus*), además de apreciar la belleza de sus flores, pienso en la sorprendente diversidad morfológica de las flores de la Ranunculáceas (familia a la que pertenece) y en la toxicidad mortal de la aconitina que contiene, un alcaloide que se emplea en medicamentos para tratar la neuralgia del trigémino.

Cuando fotografío el neguillón (*Agrostemma ghitago*), planta meseguera, pienso que, antaño, sus semillas tóxicas contaminaban el grano. Este tipo de percepciones me han llevado incluso al ya mencionado proyecto "Bio Haikus" seleccionado y expuesto en la XiV Biennal Internacional de Olot 2022, donde se combinan imágenes con Haikus que intentan trasladar estos pensamientos. A modo de ejemplo (Fig. 3.4), adjunto el correspondiente precisamente a esta planta.




**3.4 Stübing** (2020): proyecto "Bio Haikus", *Agrostemma ghitago.* Argirotipo sobre papel washi de 12 g y pan de plata. 60x40 cm. Fuente propia.

### 3.1.2 Material fotográfico

Tiendo a utilizar equipos analógicos diversos que incluyen formatos de 35 mm (negativos blanco y negro, negativos color y diapositivas), formato medio (generalmente blanco y negro) y también en algunos casos gran formato (placas de 4x5" modificadas).

En viajes a lugares poco accesibles y lejanos, aunque sigo utilizando cámaras analógicas, aseguro el trabajo con una cámara digital de gama alta (Sony alfa 7). Además durante el último año estoy desarrollando la serie "Pollination" que se basa en el uso de la tecnología de apilamiento de imágenes (Helicon focus) y el uso de software de inteligencia artificial de Topaz Labs (Denoise AI, Sharpen AI y Gigapixel AI) que rinden con gran detalle y resolución la morfología floral.

A la hora de realizar las "emulsion lifts" y las "polaroid transfers" convencionales, recurro a las películas de  fotografía instantánea tipo "Polaroid" en distintos formatos, que van desde el extinto "peel-apart film" (Fuji FP-100c) a los productos de Polaroid Originals. Con estas películas he realizado diversas series, como "Polaroid Games", algunas de las obras del proyecto "Climatic Change" y también las delicadas polaroid "emulsion lifts" sobre papel washi.

También he probado las actuales Fuji Film Instax, que aunque generan una muy buena calidad de imagen, no me resultan atractivas por la poca versatilidad que tienen a la hora de su manipulación.

También recurro a las cámaras estenopeicas que permiten unas capturas con una peculiar estética muy interesante a la hora de captar paisajes y formaciones vegetales, como hago en el proyecto "Hortus Botanicus Valentinus".

Por lo general utilizo encuadres clásicos con objetivos macro de 50 mm para los "retratos de plantas" y un zoom con posibilidad de gran angular (hasta 28 mm) para los paisajes. En el campo empleo flash anular y en el estudio luz continua.

### 3.1.3 Revelado digital-analógico

El revelado de la película en color lo realizo en laboratorios comerciales, sin embargo, el revelado del blanco y negro lo hago en mi estudio, ya que con ello continua mi proceso creativo. Los resultados dependen de muchos factores y ello añade un componente de creatividad muy interesante, como la utilización del revelado inverso que me permite obtener diapositivas en blanco y negro que pueden ser utilizadas como punto de partida para la realización de ambrotipos y ferrotipos con ayuda de una ampliadora.

También recurro a una "Vivitar instant Slide Printer", pensada originalmente para trasladar diapositivas a película del tipo "peel-apart film" y realizar transferencias. He modificado el soporte para poder utilizar placas de película de blanco y negro, lo que me permite obtener negativos de gran tamaño que podemos manipular de marera muy creativa mediante mordançage como hago en el proyecto "Climatic Change".



En la mayor parte de técnicas, los negativos se escanean y se tratan mediante el habitual revelado digital para imprimir negativos de contacto sobre transparencias para realizar a partir de ellos la impresión manual sobre distintos soportes.

### 3.1.4 Elaboración de las impresiones finales

Este apartado es fundamental en nuestra concepción creativa, ya que gracias a el incorporamos un componente de irrepetibilidad en los resultados que marca una diferencia importante respecto de cualquier otro procedimiento de impresión moderno basado en los avances tecnológicos. A todo ello se une la serendipia que siempre aporta accidentes que abren nuevos caminos.

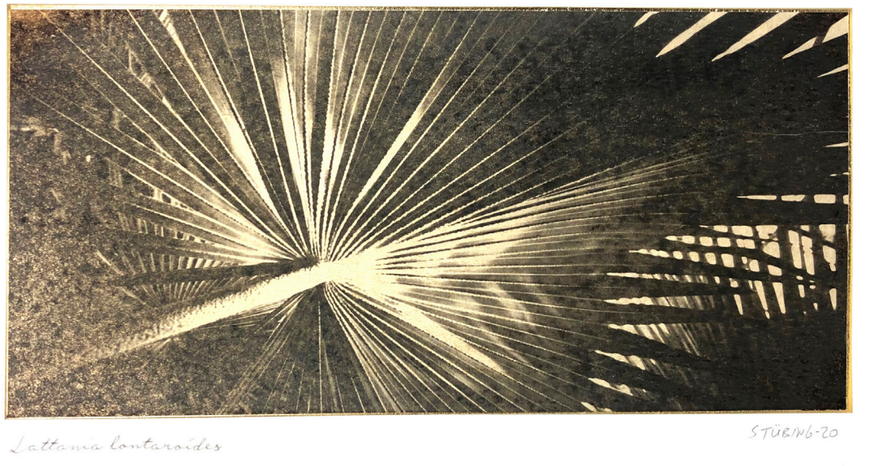



**3.5 Stübing** (2020): proyecto "Climatic Change", *Gazania speciosa*. Argirotipo sobre pigmentos transferidos. Realizado a partir de una placa 4x5" sometida a mordançage. 50x40 cm. Fuente propia.

Todas las obras que presentamos y que se han realizado en el marco de esta tesis doctoral se han obtenido artesanalmente (Fig. 3.6), una a una mediante técnicas manuales diversas que comprometen a procesos tanto de tipo D.O.P. o "developing-out processes" como P.O.P. o "printing-out processes" que se tratan con detalle en el apartado 3.3.6. Así mismo se ha empleado el tórculo para hibridar estos procesos con transferencias a partir de impresiones electrográficas a base de tóner (Fig. 3.5).

Precisamente, además de otras consideraciones, este manualidad marca las características de mi trabajo y hace que las obras sean piezas únicas e irrepetibles. En este sentido considero pertinente transcribir las palabras de Fontcuberta (Fontcuberta, 2003, p. 77-78):

*"El artista original es aquel que capta impresiones nuevas y sutiles de la naturaleza; -las arranca de la naturaleza-, como dijo Durero, y las presenta al mundo por medio de la técnica que domina."*




**3.6 Stübing** (2020): proyecto "Hortus Botanicus Valentinus", *Lattania lontaroides.* Argirotipo sobre papel washi de 12 g y pan de oro. A partir de un negativo de 120 mm (6x12) obtenido con cámara estonopeica. 25x50 cm. Este resultado solo se puede conseguir manualmente. Fuente propia.



## 3.2 Fotografía digital vs. analógica

Una de los dilemas, sobre el que mucho se ha escrito y con el que he tenido que lidiar, es la preferencia de uno u otro procedimiento. Con fines estrictamente documentales, resultan innegables y obvias las ventajas de la fotografía digital frente a la analógica, y de hecho todas las fotografías empleadas para documentar este trabajo se han realizado con los medios digitales de consumo (smartphone) del *Homo photographicus*.

Ahora bien, a la hora de plantear el trabajo fotográfico bajo la perspectiva de una creación artística, tal y como yo la concibo, esta ventaja no siempre es tan evidente. En este sentido he llegado a concluir que ambas metodologías son complementarias y que dependiendo del momento y el fin se pueden utilizar simultánea, alternativa o lo que es mejor sucesivamente.

Respecto de las diferencias, comentaré a continuación, y en base a mi experiencia personal, las ventajas e inconvenientes comparados considerando los siguientes apartados: coste económico, gestión y archivo de las imágenes, actitud reflexiva antes y después de la toma, y características ligadas al medio.

### 3.2.1 Coste económico

El coste de las capturas digitales es nulo y la inmediatez del resultado mediante la técnica digital permite repetir las tomas innumerables veces hasta conseguir la imagen deseada. El material analógico es muy caro y además requiere unos tiempos y técnicas de procesamiento que hacen que las tomas no estén aseguradas ya que si salen mal raramente se pueden repetir, especialmente cuando se trata de un trabajo de campo. Aunque por otro lado esta falta de inmediatez en el resultado conlleva un estimulo reflexivo muy importante desde la perspectiva de una práctica creativa.

### 3.2.2 Gestión y archivo de las imágenes

Normalmente los archivos digitales, aunque aparentemente son fáciles de transportar y almacenar, en la práctica y a un nivel no "profesional", plantean problemas de organización y perdurancia, a pesar de la aparente seguridad derivada de la facilidad para realizar copias de seguridad en soportes cada vez más económicos.

Todo ello se ve potenciado por la multiplicación casi exponencial de las tomas, con muchos miles de archivos que con frecuencia no son ni siquiera visionados una sola vez. Valga mencionar una cita verbal de Joan Fontcuberta, anotada en la conferencia "La Fotografía en el Arte Contemporáneo", desarrollada en la UPV (Universidad Politécnica de Valencia) en 2016:

"*en 3 redes sociales (Twetter, Instagram y Facebook) las imágenes generadas en un día , dedicando 1 segundo a cada una requerirían una dedicación de 49 años*".

En este sentido también procede mencionar la de Fred Ritchin, Decano Emérito del International Center of Photography (ICP, NY):

"*En el siglo XXI, cada 2 minutos, se hacen más fotografías que en todo el siglo XIX*."

Sin embargo, los negativos y las diapositivas son más estables y su archivado es sorprendentemente más sencillo, ya que se generan en un número mucho menor.

### 3.2.3 Actitud reflexiva antes y después de la toma

Los aspectos anteriores de coste, inmediatez e irrepetibilidad de la toma, caso de no quedar satisfechos con el resultado, condicionan cuando se dispara en analógico, una actitud reflexiva frente a la toma que hace que la observación de los detalles, tanto técnicos como compositivos sea mucho más cuidada. Cada toma es un reto que requiere oficio ya que además de los aspectos visuales se establece una lucha estimulante con la maquina y el medio (luz, viento, insectos, etc.). Sin duda esta dificultad marca una impronta en el resultado que marca diferencias.

### 3.2.4 Características ligadas al medio

Mucho se ha escrito sobre la resolución, el grano, la profundidad y otras características propias de los soportes analógicos y digitales, sin embargo, no resulta fácil decantarse por uno u otro sobre la base de estos condicionantes.

No deja de ser sorprendente el hecho de que una imagen analógica obtenida por una de las primeras técnicas fotográficas, el daguerrotipo, allá por el año1850 tenga mejor resolución que las más sofisticadas imágenes digitales actuales. La definición del daguerrotipo supera la tecnología digital, con una calidad equivalente a unos 140.000 megapíxeles (El output, 2020).

En términos de representación estricta de la realidad, sobre todo en términos cromáticos, lo digital se impone: calidad, precio, facilidad, inmediatez, incorporación a las publicaciones digitales sin necesidad de escaneo, etc.

Sin embargo, cuando se busca una creación artística entendida desde mi concepto, lo analógico presenta muchas ventajas que van más allá de la estricta obtención de la imagen, ya que el empleo de diversas técnicas manuales durante el revelado y la realización de impresiones abren un abanico infinito de posibilidades que no son posibles a partir de archivos digitales. Aunque es cierto que mediante el software se pueden imitar o emular estas manipulaciones, los resultados que se obtienen no son equivalentes.



## 3.3 El registro de la imagen sobre una superficie

Los aspectos fundamentales a tratar en relación con el registro de una imagen sobre una superficie, de acuerdo con el excelente trabajo de Villanueva Camarena (2014), en las técnicas fotográficas se pueden considerar los siguientes aspectos: sustancia fotosensible, número de estratos y soporte, aglutinante y sustancia que forma la imagen.

### 3.3.1 Sustancias fotosensibles

En lo referente a las sustancias fotosensibles (Ware, 2005), que se emplean o han empleado destacan las siguientes:

Haluros de plata: calotipo, papel salado, papel albuminado, colodión húmedo y seco, gelatina con sales de plata, bromóleo y daguerrotipos.
Sales de hierro: destacan el oxalato férrico y el citrato férrico amoniacal que constituyen la base de lo que Herschel denomino como siderotipos. Agrupan a diversas técnicas como argirotipos, VanDyke, kallitipos, crisotipos, platino-paladiotipos y atenatipos entre otros.
Sales de cromo: en la técnica de la goma bicromatada y carbón transfer.
Betún de Judea y resinas: cuya estructura y color se ven modificados por la luz, como ocurre en la heliografías y retinas, formándose una imagen a partir de los cambios en la coloración y el endurecimiento selectivo que permite una limpieza parcial del soporte.

### 3.3.2 Sustancias formadoras de las imágenes

Según el proceso la imagen propiamente dicha esta formada, de acuerdo con el patrón que marcan las sustancias fotosensibles, por diversas sustancias:

Amalgama de mercurio, plata y oro: daguerrotipia.
Plata fotolítica: papeles salados, copias a la albúmina, argirotipos, kallitipos y copias a la gelatina o al colodión de ennegrecimiento directo.
Plata de revelado físico (coloidal): calotipos, ambrotipos, ferrotipos, negativos y transparencias al colodión húmedo.
Plata filamentaria: copias a la gelatina de revelado químico, negativos y transparencias de vidrio a la gelatina, negativos y transparencias de nitrato de celulosa en blanco y negro, negativos y transparencias de acetato de celulosa en blanco y negro, negativos y transparencias de diacetato de celulosa en blanco y negro, negativos y transparencias de triacetato de celulosa en blanco y negro, negativos y transparencias de poliéster en blanco y negro, procesos pioneros en color por síntesis aditiva, numerosos procedimientos como orotonos y opalotipos convencionales entre otros.
Metales nobles no argénticos: platino y/o paladio en las copias al platino-paladio, oro en los crisotipos.
Sales complejas de hierro: azul de Prusia en los cianotipos.
Pigmentos: copias al carbón, woodburytipos, gomas bicromatadas, "oil prints" con tintas litográficas.

Tintes: copias y negativos en color cromógeno, procedimientos de difusión de tintes, procedimientos de transferencias de tintes, procedimientos de destrucción de tintes.

### 3.3.3 Tipos de plata que forman la imagen argéntica

En los procesos donde la plata es la que forma las imágenes sobre una superficie, es conveniente destacar que la estructura que adquiere es diferente según el proceso, lo que es muy importante en relación con las características estéticas de la imagen y su conservación.

Se diferencian (Fuentes de Cía, 2012, p. 17) los siguientes tipos: plata fotolítica, plata de revelado físico y plata filamentaria.

Plata fotolítica: se forma en los procesos de ennegrecimiento directo, las técnicas P.O.P. o "printing out processes" que comentaremos más adelante (apartado 3.3.6) y que utilizan la plata como sustancia formadora de la imagen. Se caracteriza porque dichas partículas, diminutas y redondas, son menores a la longitud de onda visible por lo que, al no ser capaces de absorber la totalidad del espectro lumínico, generan copias de un tono marrón pardusco (tono cálido). La no utilización de un agente revelador para reducir el haluro de plata activada a plata metálica significa que esta reducción deberá ser llevada a cabo sólo por acción de la luz. En consecuencia, los valores lumínicos requeridos son del orden de un millón de veces mayores que aquellos necesarios para la obtención de materiales cuya conversión de la plata es realizada a través de un procedimiento de revelado químico. El efecto de la luz sobre las partículas de plata catiónica ($Ag^{2+}$) es generar plata atómica en forma de diminutas partículas, o lo que es lo mismo, la reducción de iones de plata ($Ag^{2+}$) a plata metálica (Ag).
Plata de revelado físico (coloidal): es una forma de plata característica de los procedimientos fotográficos del tipo colodión húmedo y de los negativos calotípicos entre otros. Su forma es también esférica aunque de mayor volumen que la plata fotolítica, por lo que genera registros más cercanos al tono neutro y tiene una mayor permanencia.
Plata filamentaria: es la forma de plata característica de los procesos fotográficos en los que la reducción de los haluros de plata de la imagen latente a plata metálica es realizada mediante la acción química de un agente revelador (técnicas D.O.P. o "developing out processes" que comentamos con destalle en el apartado 3.3.6). Su volumen, notablemente superior a los otros dos tipos de plata, permite la obtención de imágenes fotográficas de tono neutro y su forma, similar a grandes madejas, la dota de una mayor tolerancia ante las agresiones y deterioros físico-químicos ambientales.

### 3.3.4 Aglutinantes fotográficos

Aunque algunas técnicas no emplean los aglutinantes, como es el caso de los cianotipos, papeles salados, las técnicas del platino-paladio y los argirotipos, en otras las sustancias fotosensibles deben integrase en una estructura adecuada que permite su distribución uniforme sobre la superficie portadora de la imagen y que también facilita que sea adecuada para que se desarrollen los procesos fisico-químicos implicados. Debe señalarse que habitualmente se habla de emulsiones fotográficas para referirse a estas mezclas que conforman la imagen final, aunque en el sentido físico-químico no son emulsiones. Mike Ware (Ware, M., 2005) presenta una tabla que resume magistralmente estos aspectos.

Como aglutinantes fotográficos destacaremos los siguientes:

Colodión: en ambrotipos, ferrotipos, placas negativas colodión sobre vidrio, aristotipos al colodión y otras técnicas encuadrables en el concepto de colodión húmedo.
Albúmina: en papel albuminado y negativos de albúmina sobre vidrio.
Gelatina: en papeles P.O.P. (aristotipos) y D.O.P., positivos sobre poliéster, papeles baritados FB o RC ("resin coated"), impresiones al carbón, gelatina bicromatada, placas gelatina sobre vidrio, negativos y diapositivas sobre soportes plásticos, gelatina sensibilizada para cianotipia y gelatina sensibilizada para argirotipia.
Goma arábiga: en la técnica de la goma bicromatada.
Otros aglutinantes: caseína, ficocoloides (agar-agar y carragen).

### 3.3.5 Soportes fotográficos

Otro aspecto a considerar es la superficie portadora del aglutinante junto con la sustancia fotosensible y finalmente tras la exposición y revelado portadora de la imagen final. Además del papel, el metal y el vidrio, también pueden ser otros materiales como piedra, piel, etc. Así como los distintos soportes flexibles y transparentes de la fotografía analógica tipo película: celuloide, acetato de celulosa, poliéster, etc.

Se consideran soportes rígidos y soportes flexibles (Fuentes de Cía, 2012, p. 16). Entre los flexibles se encuentran:

Papel: en calotipos, negativos de papel, papeles a la sal, cianotipos, argirotipos, copias al platino-paladio, copias a la albúmina, copias al carbón, woodburytipos, copias a la gelatina de ennegrecimiento directo, copias a la gelatina de revelado químico en blanco y negro y en color, impresiones al carbón, goma bicromatada, papeles fotográficos FB y RC modernos, y procedimientos fotomecánicos.
Plásticos: película de nitrato de celulosa, película acetato (también butirato y propionato) de celulosa, películas de diacetato de celulosa, películas de triacetato de celulosa y placas de poliéster,

En lo que a soportes rígidos se refiere destacan:

Vidrio: en ambrotipos, negativos al colodión húmedo, negativos a la albúmina, negativos al colodión seco, negativos a la gelatina, transparencias para linterna mágica, orotonos, opalotipos, procedimientos pioneros en color por síntesis aditiva y visión por transparencia y placas autocrómicas.

Metales: lámina de plata pura en la daguerrotipia, lámina de hojalata o aluminio en la ferrotipia.
Otros soportes susceptibles de ser empleados son: cerámica, marfil, piedra, hule, cuero, tela, etc...

También debe tenerse en cuenta el número de estratos o capas que forman la estructura fotográfica:

Un estrato: la imagen se forma sobre la superficie irregular de las fibras del papel, que al no ser lisa y homogénea genera que la imagen pierda nitidez. Como ejemplos cabe citar: papel salado, cianotipo, argirotipo, platinotipo, paladiotipo.
Dos estratos: la imagen se forma en la sustancia orgánica de origen natural o sintético que constituye el aglutinante, el cual está sobre la superficie del papel. En este tipo de imágenes es posible ver las fibras del papel. Como ejemplos destacan: papel albuminado, copias al carbón, gomas bicromatada y técnicas al colodión.
Tres estratos: incluyen una capa intermedia comúnmente de barita (sulfato de bario), lo que les proporciona una superficie lisa y homogénea que recibe al aglutinante con la partícula formadora de la imagen, por lo que se obtiene muy buena nitidez. El acabados final puede ser brillante, satinado o mate. Como ejemplos cabe citar: aristotipo a la gelatina y al colodión y los papeles fotográficos baritados (FB) o leptográficos.

### 3.3.6 Obtención de la imagen final: procesos P.O.P. y D.O.P.

En la mayor parte de técnicas el revelado y la fijación son procesos imprescindibles para que la imagen registrada sea visible y perdure. Dependiendo de la técnica el proceso puede ser tan simple como un lavado con agua, como en una cianotipia, o más complejo, requiriendo un revelado y/o un proceso de fijación determinado.

El método de fijación más extendido para la mayor parte de técnicas en los que están implicados los haluros de plata es recurrir una inmersión en una solución de tiosulfato sódico. John Herschel ya en 1819 manifiesta el papel del tiosulfato sódico como solubilizador del cloruro de plata, aunque el descubrimiento fue de François Chaussier en 1799. Sin embargo, hasta 1839 no se le saca provecho como fijador de las imágenes. Sin duda la aplicación de este descubrimiento marco un antes y un después en el desarrollo de las técnicas fotográficas.

En lo referente al revelado debe señalarse que según el proceso se establecen dos patrones: procesos del tipo P.O.P. (“printing-out processes”) y procesos del tipo D.O.P. (“developing-out processes”).

En los procesos del tipo P.O.P. la superficie fotosensible debe exponerse a la luz hasta que la imagen se forme y se haga visible al observador que puede ir siguiendo su evolución. Ejemplos de estos procesos serían los dibujos fotogénicos, los cianotipos, colodión de ennegrecimiento directo, la gelatina P.O.P. (aristotipos) y los argirotipos.



En los procesos del tipo D.O.P. tras la exposición, la imagen se encuentra en forma de imagen latente que no es visible hasta que no actúa un revelador químico adecuado. Aquí podemos citar: daguerrotipos, colodión húmedo, calotipos o procesos basados en la gelatina a las sales de plata entre otros (excepto gelatina P.O.P.). Es importante destacar que estos procesos son más sensibles y reducen los tiempos de exposición.

### 3.3.7. La imagen latente y los haluros de plata

Este fenómeno es propio de los procesos de tipo D.O.P. que emplean como material fotosensible los cristales de haluros de plata.

El cristal de haluro de plata es una red cristalina formada por haluros con carga negativa (cloruros, bromuros y ioduros) e iones plata con carga positiva. La superficie del cristal tiene una carga negativa, ya que en ella predominan los haluros, mientras que el interior la carga es positiva por la mayor concentración de iones plata con carga positiva.

Al tomar una imagen fotográfica, los cristales de haluros de plata de la emulsión se exponen en mayor o menor medida a la luz de acuerdo con la información que proyecta el objeto fotografiado en forma de luz reflejada. Aquellos cristales de haluro de plata que son expuestos sufren un cambio que hace que en su seno se forme plata metálica en muy pequeñas cantidades (gérmenes de plata) constituyendo el conjunto la denominada imagen latente, que no es visible, pero que en base al patrón de cristales expuestos y no expuestos formará la imagen visible tras el proceso químico del revelado.

Dicha imagen latente esta formada por átomos de plata metálica únicamente en una proporción del orden de 1 átomo de plata por cada diez millones de moléculas de haluro de plata, siendo necesarios al menos 3-4 átomos de plata para que se forme un grupo visible de plata metálica o germen detectable a efectos del revelado.

El proceso es complejo, pero es importante entender su funcionamiento ya que esta comprensión facilitará mucho el desarrollo y la experimentación de los distintos procesos propios de gran parte de la fotografía analógica.

Aunque hay varias hipótesis sobre su formación, la más aceptada es la de Gmey-Mott de 1938 (Mitchell & Mott, 1957), que considera 3 etapas (Textos Científicos, 2005):

1º Fenómeno fotoquímico primario: un cuanto de energía luminosa penetra en el cristal del haluro y actúa sobre un haluro con carga negativa cediéndole su energía, lo que hace que este haluro expulse su electrón suplementario para transformarse en un átomo de haluro sin carga. El proceso es reversible salvo que se fije, lo que se consigue con agua o con la gelatina en el seno de la cual están los cristales de haluro, actuando esta como receptora de los átomos de haluro neutros formados.

2º Corriente de electrones: los electrones suplementarios expulsados se desplazan por la red cristalina hacia los iones de plata con carga positiva, donde hay unas zonas de baja energía denominadas centros de sensibilidad o sensitividad que captan estos electrones generándose un campo negativo.

3º Corriente iónica de iones plata ($Ag^+$): los iones de plata positivos son atraídos por los campos negativos que se forman en los centros de sensibilidad y se separan de la malla hacia ellos transformándose en átomos de plata sin carga o plata metálica que por agrupación de varios átomos (4 a 10) constituyen lo que se denominan gérmenes que son los que constituyen la imagen latente con una estructura discontinua definida que conformarála imagen tras el revelado.

Se produce una autorregulación del proceso, ya que la llegada de electrones a los centros de activación, al desplazarse más lentamente los iones de plata positivos que los electrones, origina una sobrecarga negativa que frena la llegada de nuevos electrones. Así mismo los iones de plata positivos situados en las zonas de ruptura o irregularidades en la malla de desprenden más fácilmente, ello se traduce en que las emulsiones con cristales más irregulares son más sensibles, hecho que se aprovecha industrialmente en los procesos de fabricación.

### 3.3.8 Revelado: visualización de la imagen latente

Como ya se ha señalado, el proceso de revelado químico caracteriza a los procesos D.O.P. y consiste en aplicar a la emulsión expuesta un producto químico denominado revelador que actúa como potente reductor (dador de electrones) sobre los haluros de plata transformando aquellos cristales de haluros de plata que han sido modificados por la luz durante la exposición en plata metálica de tipo filamentaria.

Los reveladores deben actuar sobre los cristales de haluros con una velocidad adecuada, pero al mismo tiempo selectiva, actuando más rápidamente sobre los cristales expuestos portadores del germen de átomos de plata de la imagen latente que sobre los que han sido poco o nada expuestos.

El revelador cede electrones y reduce los iones plata positivos a plata metálica. Un cristal no expuesto presenta carga negativa en superficie y uno expuesto también excepto en el centro de sensibilidad hacia donde será atraído el revelador.

Los reveladores son numerosos pudiendo ser tanto inorgánicos como orgánicos. Entre los primeros cabe citar el ferroxalato de potasio, la hidroxilamina, el bromuro de vanadio o el sulfato ferroso (es el que se utiliza en las técnicas del colodión húmedo). Dentro los orgánicos destacan la hidroquinona y sus derivados, el metol, el ácido pirogálico, el diamidofenol y la diamidoresorcina entre otros.

Las soluciones reveladoras, además del agente revelador y agua como medio, deben incorporar otras sustancias para conseguir un revelado adecuado:



Activadores del revelado, como el carbonato de sodio y el hidróxido de sodio. Que propician un pH básico necesario para que muchos reveladores como la hidroquinona puedan actuar.
Agentes antivelo, como el bromuro de potasio y el ioduro de potasio gracias a que evitan la acción del revelador sobre los cristales de haluros no expuestos.
Preservadores del revelador, como el sulfito de sodio que previene la oxidación y consiguiente inactivación de este, previniendo además la formación de manchas.
Endurecedores de la gelatina, para facilitar su manipulación: formaldehído, glutaraldehído.
Secuestradores, quelatos para eliminar impurezas metálicas
Tamponadores ,ara mantener el pH adecuado.

### 3.3.9 Fijado: perdurancia en el tiempo de la imagen

El revelado se para con una solución ácida como puede ser ácido acético al 5 % a lo que sigue un proceso de fijación con el fin de transformar los haluros de plata no revelados en productos solubles que se eliminan por lavado con agua. Si no se hiciera esto, la imagen se ennegrecería progresivamente al contacto con la luz, como ocurría en las primeras experiencias con papeles impregnados con nitrato de plata de Thomas Wedgwood y Humpphey Davy en 1802.

Los fijadores más empleados son el tiosulfato sódico y el amónico. Disuelven fácilmente los bromuros y cloruros pero menos los ioduros. Antes también se empleaba el cianuro (se sigue empleando en algunas técnicas al colodión húmedo), pero plantea problemas de toxicidad al generar ácido cianhídrico en medio ácido, además ataca a la plata e hincha la gelatina.

La reacción que solubiliza los haluros, concretada en el caso del bromuro de plata es:

$$AgBr + Na_2S_2O_3 \rightarrow AgS_2O_3 + NaBr$$

Para el caso concreto de la gelatina a las sales de plata, además del fijador (tiosulfato de amonio o sodio) se añaden activadores como el ácido acético que neutraliza el pH básico, endurecedores, tampones y otros aditivos que optimizan el proceso.

### 3.3.10 Negativos, positivos y fotogramas

Lo habitual cuando se obtiene una imagen mediante una cámara es obtener lo que se denomina un negativo: una imagen invertida en cuanto a su disposición (esta inversión se puede evitar mediante prismas) y también en cuanto a la distribución de luces y sombras, respecto de la imagen de referencia. Cuando con la cámara se obtiene directamente una imagen positiva, es decir que mantiene las luces y sombras del referente, se denomina positivo directo, como ocurre en la técnica del positivo directo de Bayard que ya tratamos en el apartado 2.4.5.

A partir de los negativos y mediante diferentes técnicas, que ya no se realizan en una cámara, sino mediante contacto o proyección con ampliadora se puede proyectar este negativo sobre una superficie fotosensible para obtener copias positivas de la imagen. Este hecho representó un gran avance en su tiempo, cuando Talbot desarrolló sus papeles salados (positivos sobre papel) a partir de los calotipos (negativos sobre papel) para conseguir la realización de múltiples copias.

Como el primer ejemplo de negativo debemos citar los ya mencionados calotipos, mientras que como positivo directo destaca la considerada como primera fotografía atribuida a Niépce, fechada en 1826, y que técnicamente se corresponde con una heliografía (en realidad una retina o punto de vista) sobre una placa metálica de peltre. Niépce entre 1928 y 1831, consigue positivos directos con heliografías (retinas) sobre placas de cobre con plata pulida, mediante un revelado con vapores de yodo previo al lavado del betún de Judea con aceite de lavanda y petróleo.

También hay técnicas y procesos de revelado especiales que permiten obtener lo que se denominan positivos directos, que, aunque siguen manteniendo una inversión en la disposición de la imagen (salvo uso de prismas correctores) si que reproducen fielmente las luces y las sombras de la imagen fotografiada. En las técnicas analógicas modernas también es posible realizar procesos especiales (diapositivas) o revelados inversos con las películas fotográficas obteniendo imágenes positivas directas.

En relación con el positivo directo, hay que mencionar el caso de los daguerrotipos, placas metálicas espejadas que muestran una imagen positiva o negativa dependiendo del ángulo de visión.

Otro caso peculiar a señalar es el de los ambrotipos, imágenes negativas sobre placas de cristal, que al ser dispuestas sobre un fondo negro se transforman en positivas.

Es importante aclarar el concepto de fotograma, que es el de una imagen que se forma al exponer a la luz una superficie fotosensible sobre la que se ha dispuesto un objeto. Si el objeto es totalmente opaco se obtendrá una silueta, pero si presenta cierta traslucidez se podrá observar una imagen con cierta gama tonal.

Un buen ejemplo es la ya mencionada aportación Thomas Wedgwood en 1802 (Sougez, 2020, p. 24-26) que obtuvo imágenes fugaces tipo fotogramas con objetos como hojas o insectos, sobre papel o piel sensibilizados con nitrato de plata. Así mismo las aportaciones de Anna Atkins en su obra de 1843 “Photographs of British Algae: Cyanotype Impressions”, también son fotogramas.

Las imágenes obtenidas por contacto directo de negativos sobre papel (como los calotipos) o los modernos negativos digitales sobre acetato, pueden ser considerados conceptualmente también como fotogramas.

La técnica de los fotogramas se populariza hacia la mitad de 1800, con diversas aportaciones como los antótipos de John Herschel, los cianotipos de Anna Atkinns o los dibujos fotogénicos de William Henry Fox Talbot, entre otras.



En el siglo XX hay varios artistas que utilizan los fotogramas en sus creaciomes: Tristan Tzara, Lásló Moholy-Navy, Alexander Rodchenko, George Kepes y Man Ray.

## 3.3.11 El negativo en los procesos alternativos y experimentales

### 3.3.11.1 El negativo analógico

Los negativos permiten obtener copias múltiples de una imagen. Se trata de estructuras planas transparentes o traslucidas sobre las que por distintos medios se genera una opacidad variable por zonas (escala de grises) que sigue el patrón marcado por la imagen de referencia.

Se caracterizan, de ahí su denominación de “negativos”, porque la imagen se traslada al negativo con una inversión en las luces y las sombras, de tal manera que las zonas claras del referente se muestran oscuras en el negativo mientras las zonas oscuras se muestras como claras. A esta inversión en la transparencia se une también una rotación especular de la imagen, muy manifiesta en el caso de la existencia de grafismos. Lo indicado es valido para los negativos en blanco y negro, ya que los negativos modernos en color desarrollados a partir de los años 30 del siglo pasado y que no vamos a tratar, recurren a la utilización de colores complementarios (roja, verdes y azules) de diversas intensidades.

James (2016, p. 666-717) aporta una excelente y escueta revisión del negativo aplicado a los procesos de fotografía alternativa. Concretamente en el apartado titulado “Angelo Sala to George Eastman” realiza una magnífica síntesis histórica (James, *op. cit.*, p. 670-673).

Como ya hemos indicado, en 1847 Claude Félix Abel Nièpce de Saint-Victor, primo de Nièpce, inventa y  publica en 1848 los negativos sobre cristal albuminado que fueron rápidamente sustituidos por los negativos de placa de vidrio con colodión en 1851 de Gustave Le Gray, de mejor calidad y más duraderos.

Gustave Le Gray, famoso por sus negativos sobre papel encerado, lanza en 1850 la idea de usar el colodión como vehículo para depositar una solución fotosensibilizada con ioduro de plata sobre el cristal. Tomando esta idea, en 1851, Frederich Scott Archer revoluciona la fotografía con la creación de los negativos sobre cristal al colodión y por ende surgen el resto de técnicas relacionadas que popularizan la fotografía.

Hasta entonces salvo el daguerrotipo (caro, no reproducible y con tiempos de exposición muy largos) las imágenes fotográficas se reducían a los cianotipos muy apreciados para la ilustración botánica o distintas variantes que utilizaban negativos de papel encerado o engrasado para obtener imágenes, que, aunque reproducibles, mostraban una baja calidad (calotipos).

El siguiente salto se da con la aportación de Richard Leach Maddox en 1871  con las placas de secas de vidrio portadoras de una emulsión a base de bromuro de plata, con un tiempo de exposición mas corto en comparación con el colodión húmedo.

Sobre esta idea, George Eastman en 1879 patenta un sistema de placas secas que ofrece la ventaja de permitir separar en el tiempo la toma de la imagen del proceso de revelado. En 1884-85 produce la película flexible enrollable a base de celuloide, lo que permite el desarrollo de las cámaras fotográficas “Kodak” de pequeño tamaño y capaces de realizar hasta 100 imágenes, antes de ser devueltas para su revelado a la factoría y recibir una nueva cámara cargada y las copias fotográficas correspondientes.

A partir de aquí ya podemos hablar de negativos químicos analógicos obtenidos para ser utilizados mediante una ampliadora o eventualmente como negativos de contacto, aunque en este caso con una limitación: su tamaño reducido salvo que nos movamos en grandes formatos actualmente casi en desuso y que resultan muy caros.

El desarrollo de la tecnología digital ha permitido una serie de hibridaciones analógico-digitales que han propiciado un desarrollo espectacular de la fotografía experimental en los últimos 20 años.

Independientemente de que la imagen se obtenga con una cámara digital o con una cámara analógica, tras el escaneado del negativo, al final disponemos de un archivo de imagen que podrá ser manipulado fácilmente y en profundidad para obtener un negativo imprimible mediante distintos sistemas de impresión (rápidos, baratos y eficientes) al tamaño deseado que podrá utilizarse como negativo de contacto y también para su uso en ampliadora, para obtener “fotogramas” sofisticados sobre diferentes soportes fotosensibles.

Resumiendo, los negativos más antiguos son los calotipos de Talbot (1841) sobre papel encerado que fueron desplazados por los negativos sobre cristal al colodión húmedo de Archer (1952), seguidos de la placas secas al bromuro de plata y finalmente la película con gelatina a las sales de plata.

En la creación contemporánea se recurren a toda una serie de variantes, como cualquier papel impreso (mejor de bajo gramaje) por cualquier técnica que puede utilizarse como negativo. El resultado se caracteriza por la presencia de la estructura de las fibras del papel que puede ser una alternativa atractiva en algunos casos. De hecho, aunque estaríamos hablando de película negativa, se comercializan carretes de 35 mm y 120 mm cargados con papel tipo washi sensibilizado con gelatina a las sales de plata, que una vez revelados y positivados muestran una textura muy atractiva (Film Washi, 2017).

Para mejorar la transparencia se puede recurrir, como ya hacía Talbot, a la aplicación de cera, vaselina, aceite, barnices satinados, etc. (Mrhar, 2020, p. 188-192).



### 3.3.11.2 El negativo digital

Los avances tecnológicos han permitido la creación de negativos digitales sobre materiales tipo acetato que permiten su uso en las técnicas de fotografía alternativa sin las limitaciones de tamaño de los negativos tradicionales al colodión sobre cristal, papeles encerados, cliché-verre y películas fotográficas.

Existen muchos trabajos y manuales (Mrhar, 2020) que se ocupan de manera muy extensa de este proceso, pero en mi trabajo he optado por conocer la teoría del proceso y aplicarla de una manera simplificada. Al final siempre me he dejado llevar por la intuición, ya que no ha sido mi propósito obtener copias fieles al original, sino creaciones que despierten en mi una atracción plástica que sorprenda más allá de plasmar la realidad habitual.

Un concepto fundamental a la hora de preparar un negativo digital es el llamado rango dinámico que es el valor numérico obtenido mediante un densitómetro lumínico por diferencia entre los valores densidad de la zona de sombra más tenue y de las zonas de luces más densas, teniendo en cuenta que no deben perderse los detalles.

Este parámetro es muy importante en la preparación de los negativos de contacto destinados a su uso en procesos alternativos, ya que el comportamiento del material fotosensible receptor frente a la densidad del negativo es muy diferente en cada técnica.

Por ejemplo, para un negativo destinado a ser utilizado en un platino/paladio se considera adecuado un valor de rango dinámico de  1,5 a 1,7. Sin embargo, para una gelatina a las sales de plata este valor puede oscilar, según el filtro de contraste que pongamos en la ampliadora, desde 1,5 (grado 0) hasta 0,6 o menos (grado 5).

Cada negativo digital puede adaptarse fácilmente a la técnica en cuestión mediante la aplicación de curvas de ajuste con el software de imagen utilizado (Photoshop en mi caso). En este sentido existen muchas fuentes en la web para descargar estas curvas de ajuste ya predefinidas, tanto gratuitas (Easy Digital Negatives, 2020) como de pago (Precision Digital Negatives, 2004). Además no es difícil generar uno mismo las curvas (Anderson,  2019, p. 49-52).

Otro aspecto a considerar es el empleo de una capa que actué como máscara para bloquear la frecuencias ultravioletas sobre todo en las zonas más o menos transparentes del acetato. Para ello existen diversas posibilidades como la que propone James,  (2016, p.  685) consistente en añadir una capa máscara de un color marrón anaranjado (C=0 M=55 Y = 55 y K =0). En Mrhar (2015, p. 71-76) se desarrolla el procedimiento con suficiente detalle, existiendo plantillas descargables (Easy Digital Negatives, *op. cit*).

Nosotros hemos recurrido a un método de trabajo simplificado y adaptado a nuestros objetivos. Como base hemos seguido las indicaciones de Anderson (2019, *op. cit*, p. 53-59) para crear negativos digitales monocromos de acuerdo con el siguiente proceso utilizando Photoshop:

-1º Abrir imagen, ajustar niveles básicos y convertir a 16 bit y perfil color Adobe 1998.
-2º Componer y dimensionar el negativo al mismo tamaño que la copia a obtener, ajustando la resolución a 300-360 ppi.
-3º Aplicar filtros y correcciones si se considera necesario.
-4º Aplicar ajustes para transformar en blanco y negro.
-5º Invertir la imagen y aplicar curvas de ajuste.
-6º Imprimir con los ajustes necesarios según el modelo y tipo de impresora.

Mike Ware (Ware, 2015) nos ofrece una monografía gratuita descargable titulada "Preparation of digital negatives" muy extensa, detallada y minuciosa.

### 3.3.12 Sílice pirógena

Se obtiene industrialmente a partir del cuarzo o tetracloruro de silicio pulverizados por vaporización con llama a altas temperaturas (> 1.500 ºC). James (2016, p. 264-271) dedica un capítulo a ella ya que su incorporación a los procesos fotográficos alternativos puede resultar muy útil e interesante. En el momento de redactar este capítulo estamos experimentado con el producto para incorporarlo a nuestro arsenal técnico. Lo hemos empleado con los argirotipos sobre papel obteniendo excelentes resultados.

Es un polvo muy fino y poco denso constituido por partículas amorfas no cristalinas muy finas (5 -50 nm) que generan una gran superficie de contacto (50-600 $m^2/g$) y con propiedades tixotrópicas (viscosidad variable frente al esfuerzo mecánico).

Atóxica, de hecho es de uso alimentario, y muy utilizada a nivel industrial para rellenos, como espesante, desecante, abrasivo suave, en adhesivos y antiaglomerante entre otros usos. Debe señalarse, que para su manipulación es necesaria una mascarilla para evitar el efecto irritativo de las finísimas partículas sobre la mucosa respiratoria que podría provocar silicosis a largo plazo.

Aporta un tratamiento para las superficies receptoras tipo papel que mejora notablemente los resultados de diferentes procesos como las siderotipias y otros como los papeles albuminados.

Básicamente la forma de uso consiste en extender con un rodillo de espuma el polvo sobre el papel, que adquiere una textura aterciopelada debida a la formación de una fina película de partículas adsorbentes (hasta un 40 % de su peso), que tras la aplicación de la emulsión son portadoras en suspensión de la solución sensibilizadora que no es absorbida tan rápidamente por las fibras del papel.

Se consigue mejorar el detalle tanto en luces como en sombras y una mayor escala tonal, sobre todo en las sombras. Implica cierta ralentización en la exposición, tonos algo más cálidos y por su carácter ligeramente ácido neutraliza la eventual presencia de los tamponadores alcalinos de algunos papeles etiquetados como libres de ácidos.
Su poca difusión hasta ahora radica posiblemente en la existencia de una patente en los años 50 para su uso en los papeles tipo "blue print" para conseguir más calidad y definición de línea en los planos, lo que limito su uso generalizado.

En base a la información bibliográfica (James, *loc. cit.*) el proceso es muy simple pudiéndose realizar en seco o en húmedo. En seco el proceso es sencillo y consiste en extender repetida e insistentemente (3 minutos o más) y con mascarilla protectora) con la ayuda de un rodillo de espuma (Fig. 3.7) una pequeña cantidad de este polvo (1 cuchara de postre para 25x20 $cm^2$) hasta que el papel adquiera una textura aterciopelada. Al final se elimina el posible exceso con una rasqueta de goma del tipo de las que se usan para limpiar los cristales.

También se puede aplicar en húmedo a partir de una mezcla aproximadamente 3:1 de agua destilada y sílice pirógena, preparada con ayuda de una batidora eléctrica mezclando durante unos 5 minutos. Sumergir el papel en este líquido y depositar sobre una superficie de cristal para distribuir con ayuda de un rodillo de espuma y presión moderada. Dejar secar y aplanar convenientemente.

La aplicación de soluciones fotosensibles a los papeles tratados con sílice pirógena es igual para todos los procesos y se realiza con brocha sintética, brocha de espuma o con una varilla o empujador de vidrio, aunque se debe insistir más tiempo y ajustar la cantidad, que debe incrementarse, hasta que se observe un acabado uniforme y mate.




**3.7** Sílice pirógena y rodillos de espuma empleados para su aplicación. Fuente propia.

### 3.3.13 Viradores

Son soluciones de diversa composición que se aplican a las copias monocromas (siderotipos y técnicas basadas en haluros de plata) pudiendo conseguirse dos objetivos: cambiar su coloración y tono mejorando su conservación.

La mejor conservación tras su aplicación se basa en la sustitución de las partículas de plata por sulfuro de plata, seleniuro de plata y también por otros metales nobles como el oro, platino y paladio que son más resistentes a la alteración. La plata es sensible a la alteración por los sulfuros de la atmósfera, lo que se evita empleando diversos viradores de selenio, oro y otros metales que actúan estabilizandola.

Es un proceso complejo que requiere oficio y para el que no se pueden dar protocolos concretos, más allá de algunos aspectos básicos fundamentados en el tipo de proceso químico implicado. En Mrhar (2014, p. 68-92) se aporta una síntesis práctica con formulas sobre el empleo de viradores para procesos que generan imágenes argénteas.

El proceso se puede hacer antes o después de la fijación, en este último caso si la copia esta seca debe someterse a una rehidratación para conseguir un efecto uniforme en el proceso. Se puede recurrir a una inmersión de la copia en una bandeja con la solución viradora o a un vertido, este último método se utiliza cuando el virador es caro como ocurre en el caso del oro. También se puede aplicar con pinceles y otros utensilios si se desea conseguir efectos selectivos.

Otro aspecto importante es la existencia de dos tipos de procesos de virado: viradores directos o de un paso (virador de selenio y virador de oro) y viradores indirectos de dos pasos (virador sepia y tiocarbamida).

Los procesos de un paso consisten en aplicar el virador sobre la copia directamente y tras el tiempo conveniente proceder a su eliminación. Los virados en dos pasos requieren un primer proceso, normalmente de “blanqueado” en el que se desvanece la imagen y un segundo paso en el que la copia se pone en contacto con el virador y se recupera la imagen.

No deben confundirse los procesos de virado con otros que pueden utilizarse para cambiar el color, pero por recurrir a sustancias colorantes. En un virado autentico siempre hay una reacción entre el virador y la sustancia que conforma la imagen.

Nos vamos a centrar en el virado de las imágenes conformadas por plata, dejando a un lado los cianotipos cuyo virado se explica detalladamente más adelante en el apartado monográfico dedicado a ellos (3.4.1.4).

En el caso concreto de los papeles con gelatina a las sales de plata, debe destacarse que los papeles de tono frío (con bromuros de plata) generan partículas de plata de mayor tamaño que viran peor, mientras que los papeles de tono cálido (con cloruro y bromuro de plata) tienen partículas de plata grandes y más pequeñas, virando estas ultimas mejor con lo que se consigue una separación tonal consecuencia de las diferencias en la velocidad del virado (Anderson, 2012, p. 153-165).

Algunos suelen aclarar la imagen 1/3 a 1/2 paso (tiourea, sepia, cobre) y conviene imprimir mas oscuro. Otros oscurecen y conviene imprimir mas claro, por ejemplo el virador de selenio y el “blue toner” que oscurecen las sombras (1/3 de paso).

Virador de Selenio: virador de un solo paso para técnicas basadas en imágenes a base de partículas de plata, puede aplicarse antes o después del fijado. Se emplea sobre todo para mejorar la permanencia de las copias basadas en las partículas de plata, ya que se une a ellas formando seleniuro de plata que es mucho más estable. Afecta poco al color actuando más en las zonas de sombras que se ennegrecen para pasar luego a una tonalidad amarronada. Lo he utilizado con muy buen resultado en los argirotipos.

En el caso del virador al selenio se da una interesante separación tonal, ya que primero actúa sobre las sombras y luego sobre las luces, pudiendo interrumpir el proceso mediante lavado con agua en el momento en el que las sombras están afectadas pero no las luces, con ello e consigue una mayor profundidad en la imagen.

El selenio es muy tóxico y debe manejarse con precaución, nosotros empleamos un el producto comercial (Fig. 3.8) denominado “Kodak Rapid Selenium Toner” (también hay uno de la marca Fotospeed) diluido según el proceso y el efecto a conseguir. Una dilución de partida sería 5 ml/1000 ml de agua. Es reutilizable, aunque va perdiendo efectividad y deben prolongarse los tiempos.

Un aspecto importante es que el “Kodak Rapid Selenium Toner” contiene tiosulfato amónico, que puede afectar según los tiempos y la técnica a la imagen, y en cualquier caso debe eliminarse a conciencia para garantizar una buena conservación de la copia. Para ello se recurre a un lavado con hiposulfito sódico y opcionalmente un ultimo lavado con agua (850 ml) y agua oxigenada 3 % (150 ml) para terminar con un lavado final con agua.

Virador de paladio: virador de un solo paso para técnicas basadas en imágenes a base de partículas de plata, normalmente se aplica antes del fijado. Se emplea para mejorar la permanencia de las copias basadas en las partículas de plata, que es reemplazada por paladio, que es mucho más estable. Afecta al color dando un negro cálido.

Virador de platino: virador de un solo paso para técnicas basadas en imágenes a base de partículas de plata, debe aplicarse antes del fijado. Esta considerado uno de los mejores viradores en lo que respecta a la mejora en la permanencia de las copias basadas en las partículas de plata, ya que esta es reemplazada por platino, que es mucho más estable. Afecta al color dando un negro azulado. Por su alto precio se utiliza por vertido, se recupera para reutilizarlo y se va reforzando con unas gotas de la solución base.

**Virador al oro**: virador de un solo paso para técnicas basadas en imágenes a base de partículas de plata que es reemplazada por el oro. Muy utilizado ya que además de mejorar la conservación de la imagen permite obtener sombras marrones, rojizas, púrpuras y negras sin afectar a las luces.

Existen productos comerciales listos para su uso como el Golden toner de la casa Tetenal (Fig. 3.8) que es el que nosotros hemos empleado.

Hay muchas fórmulas, pero lo habitual es partir de una solución de reserva de cloruro de oro (III) a la que se añaden sales alcalinas. Indicaremos los más utilizados, señalando que es conveniente prepararlos justo antes de su uso. Entre otros mencionaremos: virador de oro y acetato sódico, virador de oro y bórax, virador de oro y bicarbonato sódico, virador de oro y tiocianato.




**3.8** Dos de los viradores que más he empleado: Kodak Rapid Selenium toner y Tetenal gold toner. Fuente propia.

Mención especial merece el virador de oro y tiocianato, que rinde fotos muy estables ya que se sustituye casi toda la plata por oro. Actúa de forma casi instantánea y según la dilución y el tiempo se consigue una gran variedad de tonos púrpuras y negros. Es muy habitual utilizarlo junto con el virado al platino para conseguir una separación tonal. Primero se vira con el oro que da una tonalidad purpura y luego con el platino para conseguir sombras grises brillantes.

**Virador azul de hierro**: recurre a la química del cianotipo, empleando 3 soluciones a base respectivamente de citrato férrico amoniacal, ferricianuro potásico y ácido tartárico, que se mezclan en el momento de usarse. Se aplica después del fijado y aclarado. Cuando se alcanza el efecto deseado se debe lavar bien, durante al menos 30 minutos con agua para eliminar los residuos que puedan quedar.

**Viradores para gelatina las sales de plata**: transforman la plata en sulfuro de plata que es más resistente a la alteración. Destacar el **virador sepia** que es uno de los más utilizados en la fotografía convencional analógica. Se trata de un virador indirecto que requiere un primer paso de blanqueado con una solución a base de bromuro potásico y ferricianuro potásico. En el segundo paso se recurre a una solución de sulfuro de sodio (de desagradable olor a huevos podridos) que se deja actuar hasta que toda la plata ha sido afectada, llegando un momento en el que por mucho que se prolongue el proceso la copia no se oscurece más.

Otra opción es el **virador de tiocarbamida**, que presenta la ventaja de carecer del mencionado olor desagradable. Tras el blanqueado con una solución de bromuro potásico y ferricianuro potásico se recurre a una mezcla de dos soluciones a base de tiocarbamida y de hidróxido potásico respectivamente.




**3.9** Algunos viradores con los que también he experimentado, especialmente interesante es el Siena toner de Moersch, que consigue tonos muy similares sepia en un solo paso. Fuente propia.



## 3.4 Técnicas fotográficas experimentales empleadas

En la realización de este trabajo he empleado diversas técnicas, algunas de ellas ya comentadas en sus aspectos más teóricos en el apartado dedicado al recorrido histórico, sin embargo aquí las abordaré desde una perspectiva práctica basada en mi experiencia.

Las técnicas  a las que he recurrido y que trataré individualmente son: cianotipia, argirotipia, platino-paladiotipia, colodión húmedo, argiro-orotonos y argiro-opalotipos (variantes novedosas de los orotonos y opalotipos tradicionales), manipulaciones Polaroid, luminogramas y mordançage.

### 3.4.1 Cianotipia

La cianotipia es una siderotipia tipo P.O.P. o “printing-out processes” (apartado 3.3.6) donde la imagen la forma el pigmento denominado azul de Prusia, Sus fundamentos ya los hemos tratado extensamente en el apartado 2.4.13.1 del recorrido histórico. Aquí me ocuparé de la parte práctica y considerando para esta técnica los siguientes epígrafes: papeles y otros soportes, negativos, proceso,  hibridación con otras técnicas, utilización en mi proyecto y formulario.

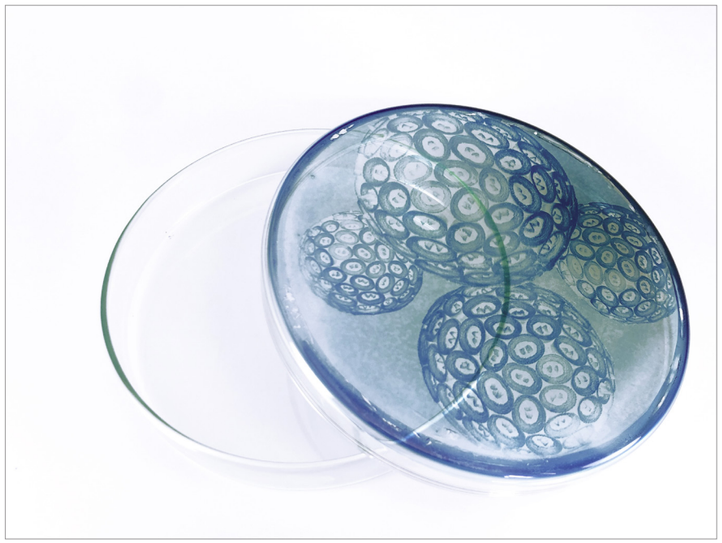
#### 3.4.1.1 Papeles y otros soportes

El más habitual es el papel, al respecto Anderson (2019, p. 21-46) realiza un minucioso estudio comparativo de más de 50 marcas y tipos de papel. Concluye que  los mejores resultados se obtienen con papeles de al menos 300 g, 100 % de algodón, libres de ácidos y desprovistos de agentes tamponadores alcalinos que con el paso del tiempo deterioran la imagen.

Debe tenerse en cuenta que la sensibilidad del cianotipo es mucho menor (del orden de un millón de veces) que la que presentan los papeles fotográficos con gelatina a las sales de plata usuales para la reproducción con ampliadora. Por ello solo funcionan los negativos de contacto, lo que implica copias a escala 1:1.

Nosotros hemos empleado el papel Arches Platine de 310 g y el Canson Mix Media de 300 g. También hemos utilizado para trabajos más creativos y experimentales papeles tipo washi de 12 g y 22 g, así como un papel artesanal de morera de 70 g. Otros soportes utilizables son: papel vellum, cristal, arcilla, telas, lienzo, acetatos, madera y piedra entre otros (Figs. 3.10, 3.11, 3.12 y 3.13 ).

La presencia de carbonato cálcico como aditivo tamponador del pH en muchos papeles etiquetados como “libres de ácidos” es inadecuada ya que el carbonato destruye la imagen. Conviene eliminarlo mediante la inmersión del papel en una solución ácida, siendo la más conveniente una de ácido sulfámico al 10 %, pero en cualquier caso es preferible buscar papeles que no contengan carbonato cálcico.



**3.10** Cianotipo sobre vidrio (`placa petri) realizado con gelatina y solución convencional. Fuente propia.




**3.11 Stübing** (2020): serie "Herbarium", *Reichardia tingitana*. Cianotipo convencional sobre papel washi de 22 g, montaje flotante. 50x40 cm. Fuente propia.





**3.12** Cianotipo sobre material plastico (`placa petri) realizado con gelatina y solución convencional. Fuente propia.



**3.13** Cianotipo sobre papel vellum. Fuente propia.

### 3.4.1.2 Negativos

Se deben preparar siguiendo las indicaciones recogidas en el apartado dedicado anteriormente al respecto (3.3.10) y aplicando la curva correspondiente (Anderson, 2019, p. 49) para optimizar densidad y rango tonal a las características de esta técnica.

### 3.4.1.3 Proceso

1º Preparación de la solución fotosensible elegida, ya que hay más de 100 fórmulas diferentes (Anderson, *op. cit.*, p 71), que difieren sobre todo en la proporción entre citrato férrico amoniacal y ferricianuro potásico, que varía desde 8/10 hasta 16/1. Esta proporción condiciona el azul que se obtiene, que puede ser azul de Prusia (ferricianuro férrico) o el relacionado azul de Turnbull (azul de Prusia que se forma a partir del inestable ferricianuro ferroso) dependiendo de la proporción (Duchochois, 1891, p. 34). Además, también hay diferencias en el grano de la imagen y el teñido de las luces (Anderson, *op. cit.*, p. 67).

He utilizado una variante de la formulación clásica en la que se incorpora ácido oxálico y dicromato potásico (apartado 3.4.1.7), aunque yo añado este último eventualmente durante el revelado con agua, con el fin de conseguir que las zonas de luces sean mas luminosas y blancas.

Hay dos soluciones etiquetadas habitualmente como A y B, que deben mezclarse a partes iguales en el momento de su uso, ya que una vez mezcladas pierden vida útil rápidamente. Deben conservarse en frascos opacos y al abrigo de la luz ya que son fotosensibles, aunque tienen una buena vida útil (no es recomendable más de un año, aunque siguen funcionando pasado este tiempo). Algunas empresas como Jaquard comercializan kits muy fáciles de usar (Fig. 3.14).

La solución A contiene el citrato férrico amoniacal. Se utiliza la forma de color verde, ya que la marrón o también denominada roja es mucho más lenta en su respuesta frente a la luz, aunque era la que había disponible hasta 1897 en el que se dispuso de la verde. En ocasiones se puede desarrollar una telilla de moho que no afecta a la química pero que debe eliminarse por filtrado. Se puede evitar añadiendo sustancias antisépticas como un 5 % de alcohol isopropílico o unas gotas de solución alcohólica de timol al 15 %. También se pueden emplear unas gotas de formaldehído o una pequeña cantidad de dicromato potásico (en este caso afectará al tiempo de exposición y al contraste). La solución B contiene el ferricianuro potásico.

La adición del dicromato potásico, además de impedir el desarrollo de mohos aumenta el contraste, aunque también el tiempo de exposición, siendo además muy tóxico. Yo prefiero utilizarlo si la imagen lo requiere durante el revelado. También mejora la conservación del papel preparado (hasta 5 meses). Se pueden añadir unas gotas de una solución al 1 %  a la mezcla justo antes de cubrir el papel.

2º Aplicación de la solución fotosensible y secado teniendo en cuenta que las dos soluciones se mezclan en el momento, adicionando (opcionalmente)  unas gotas de surfactante (solución al 5 % de TWEEN 20) para facilitar la distribución uniforme y penetración en las fibras del papel. Nosotros hemos empleado papel convencional (Arches Platine y Canson Mix Media), papel artesanal de morera, papel tipo washi  de 12 y 22 g, metacrilato y cristal, siendo la forma de aplicación en cada caso diferente.

Para el papel convencional se recure a una brocha plana de pelo de cabra tipo Hake o similar (Fig. 3.15) que no presente partes metálicas que puedan contactar con la solución. La aplicación con brocha consigue unos bordes con trazos irregulares que pueden ser atractivos y que marcan la estética de este tipo de reproducciones.

Otra opción es recurrir a un empujador hecho con  tubo de varilla de vidrio hueca, denominado “rod” en ingles, que se emplea a para extender arrastrando uniformemente la solución presionando ligeramente para facilitar la penetración en las fibras del papel (Fig. 3.15). Si se desean bordes rectos se puede recurrir a una reserva con cinta de carrocero de baja adherencia para evitar el rasgado del papel al ser retirada.

En el caso de papeles muy absorbentes como el papel de morera o el papel washi hemos recurrido a  disponerlo sobre una superficie de cristal a la que se fija por sus esquinas mediante cinta de carrocero. A continuación se aplica con brocha la solución, pincelando muy suavemente y dejando que difunda por capilaridad, por todo el papel.




**3.14** Kit comercial de la marca Jaquard, simplemente hay que añadir agua a cada botella, agitar y ya están las soluciones listas para su uso. Fuente propia.

Una vez conseguida una distribución uniforme se pasa al proceso de secado en un lugar oscuro. Se puede aplicar una corriente de aire frío mediante un secador convencional para acelerar el secado, aunque es mejor prescindir de esta alternativa salvo que haya premura. Una vez secos los papeles sensibilizados se pueden guardar cierto tiempo en ambiente seco y en carpetas o cajas que los protejan de la luz.

3º Exposición, previo ensayo con tiras de prueba, hasta tener un control sobre el equipo y optimizar el tiempo de exposición. En mi caso, con una insoladora de fabricación artesanal, el tiempo óptimo oscila entre los 4 y 5 minutos. Son muchos los factores que interactúan e influyen en el tiempo de exposición: química empleada, negativo, tipo de insoladora, humedad ambiental y nivel de secado del papel entre otros. También se puede recurrir a un control periódico para evaluar el nivel de exposición cuando se emplean prensas de contacto con un sistema que permite abrir parcialmente sin desplazamientos y observar el estado en el que se encuentra el proceso.

4º Procesado y secado: el procesado básico se realiza con agua, lavando varias veces hasta conseguir eliminar los restos de solución sensibilizadora no expuestos. Una práctica muy habitual consiste en añadir en el último lavado una pequeña cantidad de agua oxigenada al 3% (5 ml/l) que hace que la imagen adquiera, casi instantáneamente, un intenso color azul, sin tener que esperar unas horas para que de manera natural actué la acción oxidante del aire que también se traduce en el mismo resultado.



**3.15** Utillaje para aplicar la solución fotosensible sobre el papel: brocha Hake de pelo de cabra y sin partes metálicas. A la derecha un empujador ("rod") de vidrio. Fuente propia.



Si se quiere incrementar el contraste y dar más luminosidad a la imagen podemos tratarla con una solución diluida de dicromato potásico hasta obtener el resultado deseado, seguido de un lavado prolongado para eliminar los restos de dicromato.

También es posible oscurecer la imagen acidulando el agua de procesado con ácido cítrico o también con vinagre, aunque con ello se pierde mucha luminosidad en las luces.

Por ultimo, salvo que se desee realizar un virado o cualquier otro tipo de manipulación, tan solo resta secar la copia a temperatura ambiente.

### 3.4.1.4 Virados y otros tratamientos

En el caso de los cianotipos los procesos de virado persiguen modificar el intenso color azul que muchas veces se intenta enmascarar para aproximar la estética de la copia a las otras técnicas habituales en la fotografía donde predominan los colores negros o pardos. Sin embargo, desde el punto de vista de la conservación no se consigue ningún beneficio sino todo lo contrario.

El virado se puede hacer sobre el cianotipo húmedo o seco y rehidratado (sumergir la copia unos 10 minutos en agua). Así mismo también se puede recurrir, que es lo que se hace en la mayoría de casos, a un tratamiento previo de blanqueo que ataca al azul de Prusia haciendo que la imagen se haga tenue llegando incluso a desaparecer, aunque de manera reversible ya que tras el virado aparece de nuevo, pero con otro color o tonalidad. El resultado es distinto según se haga con o sin blanqueo previo. Esta hidrólisis o blanqueado ("bleaching") de un cianotipo se realiza con una solución alcalina diluida (1-3 %) que se puede preparar con diversas sustancias: amoniaco, carbonato sódico, hidróxido sódico, hidróxido potásico, hidróxido cálcico, fosfato trisódico y tetraborato sódico (bórax). Nosotros hemos empleado una solución acuosa de carbonato sódico (8 g/l).

La consecuencia es que la solución alcalina altera el azul de Prusia (ferrocianuro férrico y lo convierte en hidróxido férrico, de color amarillo-marrón mientras que el ferricianuro libre que se forma es arrastrado por lavado. Si se añade una solución ácida, el proceso se interrumpe e incluso se puede recuperar parcialmente la imagen.

Como ácidos que actúan como viradores propiamente dichos, se pueden citar los soluciones acuosas e infusiones de las siguientes sustancias: ácido tánico en polvo, ácido gálico en polvo, ácido pirogálico en polvo, catechu en polvo, café concentrado, te concentrado e  infusiones de corteza de roble. Las soluciones deben filtrarse antes de su uso.

El proceso de virado se prolonga bastante tiempo (a veces varias horas) y su evolución debe controlarse visualmente. Una vez terminado se debe proceder a un lavado prolongado y minucioso para eliminar cualquier residuo.

Un problema habitual en el virado de los cianotipos es la contaminación de las zonas de luces que no mantienen un blanco limpio. Para evitar en la medida de lo posible el problema se pueden considerar los siguientes procedimientos:

a) Realizar un buen lavado previo para eliminar los restos de solución sensibilizadora.
b) Eliminar la alcalinidad residual del papel restante del proceso de blanqueado (aunque por otro lado acelera el proceso).
c) Controlar una concentración excesiva en la solución viradora o la eventual contaminación consecuencia de su uso repetido.
d) Controlar la posible sobre exposición que contamina las luces y que se hace más visible tras el virado.




**3.16 Stübing** (2020): proyecto "Herbarium", *Ranunculus sp.* Cianotipo virado al té sobre papel washi de12 g. 40x50 cm. Otro ejemplo del papel de la poliandria primaria y policarpia como adaptación a la polinización por insectos. Fuente propia.



En Mrhar (2014b, p. 54-76) se desarrolla el tema de una forma muy práctica, y entre las recomendaciones para virar cianotipos allí reseñadas, destacan las siguientes:

-Virado con café: coloración negra (infundir 5 cucharadas/l de agua).
-Virado con té (Fig. 3.16): coloración negra (infundir 5 bolsitas/l de agua).
-Virado con corteza de roble: coloración marrón (infundir 200 g/l agua)
-Virado con tanino: coloración violácea (40 g/l de agua)
-Virado con sulfato de hierro: coloración azul-verdosa (100 g/l de agua)
-Virado con permanganato potásico: coloración verde (2 g permanganato potásico/5 g sal de cocina/l de agua)

Estas son solo alguna de las posibilidades, además se pueden combinar varias y utilizar el blanqueo a discreción, aunque como ya hemos indicado la perdurabilidad de la imagen no será muy fiable.

También hay otros procedimientos que utilizan derivados de metales pesados (por ejemplo acetato de plomo) o tintes, pero además de la peligrosidad de algunos, carecen de interés práctico.

### 3.4.1.5 Hibridación del cianotipo con otras técnicas

Una opción muy interesante que permite obtener resultados espectaculares es la combinación de varios procesos en una misma impresión. Para ello es fundamental conocer y entender el funcionamiento químico de los procesos implicados, ya que importa mucho el orden y la forma de desarrollar el proceso.

Centrándonos en un caso concreto como sería la combinación de un platino-paladio y un cianotipo, primero se realizaría la técnica más estable (el platino-paladio) y sobre ella la menos estable (la cianotipia). Además, habrá que tener en cuenta que en el proceso de aclarado del platinotipo deberemos emplear aclaradores ácidos (ácido cítrico), ya que si se emplean aclaradores alcalinos (sulfito sódico) los residuos remanentes en las fibras del papel destruirán en mayor o menor medida la imagen generada por el cianotipo.

En Anderson (2019, p. 119-127) se aporta una detallada descripción de estos procesos de hibridación, no obstante, resulta oportuno aportar una breve síntesis:

La primera posibilidad es utilizar el mismo negativo para ambos procesos, con ello se consigue una profundidad en la imagen que sorprende (Fig. 3.17) . Para que ambas exposiciones cuadren deberá realizarse un registro y un tratamiento previo del papel (inmersión en agua y secado) para evitar contracturas que afectarían al correcto registro del segundo negativo. Nosotros hemos empleado este proceso para generar algunas imágenes.

También es posible preparar, mediante una separación digital de colores, dos negativos, uno para la platinotipia y otro para la cianotipia. En este sentido se puede recurrir a dos formas de proceder que dan resultados diferentes.

El primero consistiría en generar negativos duotonos a partir de una imagen RGB, empleando un negativo para los tonos cálidos a partir de los canales G y B combinados y convertidos a escala de grises (primer proceso a realizar con platinotipia). Para los tonos fríos prepararemos otro negativo a partir del canal R convertido a escala de grises (segundo proceso a realizar con cianotipia).

En el segundo caso se pueden preparar negativos duotonos a partir de una imagen CMYK, se descartan los canales M e Y, preparando el negativo de la platinotipia a partir del cana K y el negativo para la cianotipia a partir del canal C.

El cianotipo también se puede emplear como base responsable del color azul para otras técnicas como la goma bicromatada (Anderson, 2017, p. 73-80) o impresiones tricolores a la caseína. Con otras técnicas como el papel salado o el marrón Van Dyk. Los resultados son muy experimentales ya que se dan una serie de incompatibilidades entre los agentes químicos implicados en estos procesos. La experimentación en este campo puede dar muy buenos y sorprendentes resultados.



**3.17** Cianotipia sobre platino-paladio empleando el mismo negativo, en el borde izquierdo y superior se observan las zonas donde solo hay cianotipia. Fuente propia.



### 3.4.1.6 Utilización de la cianotipia en mi proyecto

Mi interés en la fotografía experimental, que al final ha sido el soporte fundamental de este trabajó que partió de un enfoque pictórico, se inicio con esta técnica que he utilizado desde diferentes aproximaciones:

Cianotipia convencional sobre distintos tipos de papel de acuarela, papeles washi (Fig. 3.13) y papel artesanal de morera.

Cianotipia sobre cristal empleando una formula que incorpora gelatina que se adjunta en el formulario. Se ha realizado tanto sobre placas de vidrio como sobre objetos de vidrio como placas Petri (Figs. 3.10 y 3.21).

Cianotipia sobre placas de metacrilato y posterior desprendimiento de la gelatina expuesta para su traslado a otro soporte de tipo papel (Fig. 3.18), consiguiendo un efecto parecido a las “emulsion lift” de las fotografías Polaroid, pero con un tamaño mucho mayor.

El proceso es similar al que desarrollo la compañía “Jellyfishphoto”, ya desparecida, que preparaba a partir de archivos digitales impresiones de gelatina sobre un soporte que se podían transportar con ayuda del agua a cualquier superficie adecuada (al modo de calcomanías). En este enlace (The New York Public Library Digital Collections 2014) se pueden ver algunos ejemplos.



**3.18** Gelatina sensibilizada extendida sobre un metacrilato (izquierda) y gelatina con la imagen trasladada a un papel al modo de las “Polaroid emulsion lifts”. Fuente propia.

Esta técnica de “emulsión lift” también la hemos utilizado en la argirotipia y representa una aportación que consideramos como novedosa en este campo.

Cianotipia híbrida con platino-paladio, partiendo del mismo negativo realizamos en primer lugar una platinotipia seguida de una cianotipia que a su vez sometemos a un proceso de aclarado suave con una solución de carbonato cálcico (ver formulario). Con ello conseguimos transformar el color azul en un color marrón claro que refuerza las sombras y da una mayor profundidad a la imagen (Fig. 3.19).

Los negativos utilizados han sido impresiones electrográficas sobre acetatos a partir de diversos materiales analógicos escaneados: diapositivas color de 35 mm, negativos color y blanco y negro de 35 mm, negativos blanco y negro de 120 mm, placas blanco y negro de 4x5˝.

También hemos recurrido a intervenciones finales con pan de oro y pintura acrílica aplicadas sobre la cianotipia.



**3.19** Comparación entre: negativo invertido escaneado visto en pantalla (arriba izquierda), impresión al platino-paladio (abajo izquierda) y la misma impresión con una segunda capa de cianotipo parcialmente aclarada (derecha). Fuente propia.





**3.20** Stübing (2020): proyecto “Herbarium”, *Astragalus alopecuroides* Cianotipia sobre papel washi de 12 g dispuesta sobre papel con pan de plata. 40x50 cm. Fuente propia.




**3.21** Stübing (2018): proyecto “Monsanto Creations”, *Plantago lagopus*. Cianotipia sobre cristal, montaje en vitrina. 50x50 cm. Fuente propia.

### 3.4.1.7 Formulario cianotipia

**Solución sensibilizadora cianotipia sobre papel**

Solución A:

| | |
|---|---|
| Citrato férrico amoniacal (verde) | 68 g |
| Ácido oxálico | 1,3 g |
| Agua destilada c.s.p | 250 ml |

Solución B:

| | |
|---|---|
| Ferricianuro potásico | 23 g |
| Ácido oxálico | 1,3 g |
| Agua destilada c.s.p | 250 ml |

*Observación*: si el soporte es fibroso como el papel, se pueden añadir una gotas de TWEEN 20 diluido al 5 % en el momento de su aplicación para mejorar la penetración y persistencia, consiguiendo una imagen más intensa.

**Solución con gelatina para cianotipia sobre placa vidrio o metacrilato**

| | |
|---|---|
| Solución A | 1 parte |
| Solución B | 1 parte |
| Gelatina (45 ºC) | 2 partes |
| Alcohol etílico 96º | 2 partes |

Añadir unas gotas de formalina (formaldehído al 10 %) que actúa como conservante y endurecedor de la gelatina.

*Observación*: al mezclar los componentes se forma un sobrenadante espeso y pegajoso de color blanquecino que debe eliminarse con ayuda de una varilla. El conjunto se debe mantener caliente en baño maría a unos 50-60 ºC para facilitar su uso por vertido y reparto uniforme sobre la placa de vidrio, usando una técnica parecida a la que se emplea con el colodión húmedo.

**Solución para acelerar la oxidación (conseguir un color azul intenso inmediatamente)**

| | |
|---|---|
| Agua oxigenada (3 %) | 5 ml |
| Agua c.s.p | 1000 ml |

*Observación*: esta solución es reutilizable, en la práctica basta con verter en el agua de lavado un “chorrito” de agua oxigenada, observándose el efecto de manera inmediata,



**Solución para blanquear cianotipos**

| | |
|---|---|
| Carbonato sódico | 8 g |
| Agua c.s.p | 1000 ml |

**Solución de dicromato potásico para incrementar contraste y luminosidad en cianotipos**

| | |
|---|---|
| Dicromato potásico | 3 g |
| Agua destilada c.s.p | 100 ml |

*Observación*: diluir 10 ml de esta solución en 1000 ml de agua y utilizar, una vez alcanzado el resultado deseado lavar bien con agua para la eliminación total del dicromato.

**Solución ácida para oscurecer cianotipos**

| | |
|---|---|
| Ácido cítrico | 20 g |
| Agua c.s.p | 1000 ml |

*Observación*: tratar con esta solución hasta conseguir el resultado deseado, luego lavar bien para eliminar los residuos del ácido que podrían acabar haciendo desaparecer la imagen.



**3.22 Stübing** (2020): proyecto “Herbarium”, *Shukurin II*, detalle libro de artista tipo acordeón realizado con cianotipias sobre papel washi de 12 g. 18x100 cm aprox. Fuente propia.

## 3.4.2 Argirotipia

A finales del siglo XX  Mike Ware (Ware,1991; Ware, 2006) desarrolla el argirotipo, técnica que simplifica el proceso del argentotipo presentado por Herschel en 1842 y que permite obtener obras con mejor conservación que el resto de técnicas basadas en la formación de la imagen por plata.

Estas técnicas generan imágenes a base de partículas microscópicas de plata (plata fotolítica) mucho más pequeñas que las que se presentan en  las copias modernas de gelatina a las sales de plata (plata filamentaria). La consecuencia es una gran superficie de contacto que facilita la oxidación de la plata con el consiguiente deterioro de la imagen (Ware, 1994), problema acrecentado por la inherente presencia residual de sales férricas oxidantes en el papel. Precisamente, con el proceso de fijación y lavado se pretende también eliminar los residuos de estas sales del papel que son las principales responsables del deterioro y difuminado de la imagen.

La aportación de Ware se fundamenta en sustituir, como fuente de plata, el habitual nitrato de plata por sulfamato de plata. Con ello se evita el efecto oxidante de los aniones nitrato que no se da en los aniones sulfamato lo que conlleva una mejoría considerable en la conservación.

Estudiaremos está técnica de acuerdo con los siguientes apartados: papeles y otros soportes, negativos, proceso, virado y otros tratamientos, hibridación con otras técnicas, utilización de la argirotipia en mi proyecto y formulario.



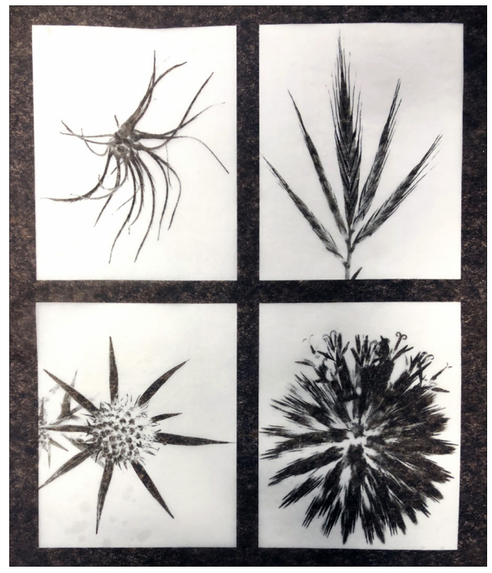

**3.23 Stübing** (2020): proyecto "*Hortus Botanicus Valentinus*", *Vitex agnus-castus*. Argirotipo virado al selenio  sobre papel washi de 12 g a partir de un negativo de 6x12 obtenido con cámara estenopeica. 25x50 cm. Fuente propia.



### 3.4.2.1 Papeles y otros soportes

Habitualmente, igual que ocurre en las cianotipias, los trabajos se realizan sobre papel algodón 100 % y libre de ácidos. Nosotros hemos empleado Canson Mix Media de 300 g, Arches Platine de 310 y Canson Edition de 320 g, y también más recientemente el Windsor & Newton de 600 g. Es posible utilizar otros, preferentemente de gramaje superior a 250 g.

Otro tipo de papel especial que hemos empleado y con excelentes resultados ha sido el papel japonés tipo  "washi"  (Figs. 3.23, 3.24 y 3.32) de bajo gramaje (12 g y 22 g). Con ello se obtiene unsoporte traslucido que puede presentarse como tal dispuesto sobre un papel o sobre diversos fondos como papel recubierto de pan de oro, pan de plata o pan de cobre.






**3.24** Argirotipos virados al selenio sobre papel washi de 12 g. (arriba) y detalle de  libro de artista tipo acordeón realizado con ellos (abajo), montados sobre pan de oro.  Fuente propia.

También se puede utilizar el papel tipo vitela, como el Canson Vidalon de 90 g que hemos empleado y requiere de ciertas habilidades (Anderson, 2019, p. 25 y 93) para su manipulación debido a su tendencia a enrollarse cuando húmedo.

Además, hemos desarrollado una técnica (también utilizada para los cianotipos) consistente en mezclar gelatina con la mezcla fotosensible del argirotipo (ver formulario). Dicha gelatina, en estado líquido (a unos 50-60 ºC), se vierte y extiende sobre un soporte de metacrilato bien nivelado y se deja secar para luego exponerla con el negativo de contacto en la mesa de luz UV. Una vez procesada se deja secar y con ayuda de una cuchilla y mucha delicadeza se despega del soporte y se transfiere al papel (Fig. 3.25) al modo de una "Polaroid emulsion lift".

La misma gelatina fotosensibilizada se puede aplicar sobre un cristal para obtener una argirotipia sobre cristal, pero en este caso resulta imposible o muy difícil desprender la película de gelatina portadora de la imagen para realizar una "emulsion lift".




**3.25 Stübing** (2018). Proyecto "Joies Botaniques de La Ribera", *Ononis edentula*. Argirotipo sobre gelatina transferida a papel. 50x50 cm.  Fuente propia.



### 3.4.2.2 Negativos

Se deben preparar siguiendo las indicaciones recogidas en el apartado 3.3.10 y aplicando la curva correspondiente (Anderson,  2019, p. 49) para optimizar densidad y rango tonal a las características de esta técnica.

### 3.4.2.3 Proceso

En líneas generales hemos seguido las indicaciones de su creador Mike Ware (Ware, 1990), añadiendo algunos comentarios procedentes de otros autores o de cosecha propia surgidos con la práctica (Figs. 3.26 a 3.31).

1º Preparación de la solución de acuerdo con las indicaciones del formulario (apartado 3.4.2.7). Una vez preparada se conserva sin problemas a temperatura ambiente y en un frasco de vidrio o de plástico opaco a la luz.

2º Aplicación de la solución, en condiciones de penumbra, con brocha (tipo Hake y sin componentes metálicos) o con ayuda de un empujador ("rod") o tubo de vidrio redondo. Dejar unos 10 minutos para que la solución penetre e impregne bien las fibras del papel. Opcionalmente se pueden añadir unas gotas de una solución diluida del surfactante  TWEEN 20 (polisorbato) para mejorar la penetración en el papel y mejorar la densidad. También es posible aplicar la sílice pirógena de acuerdo con el proceder explicado en el apartado correspondiente (3.3.12).

3º Secado a temperatura ambiente o con ayuda de aire caliente (a unos 40 ºC) un tiempo variable según tipo de papel, condiciones ambientales y tipo de tonalidad y color a conseguir, ya que los resultados varían mucho en función del grado de hidratación tanto antes como después de la exposición,

4º Exposición: montar el papel sensibilizado junto con el negativo de contacto en un soporte adecuado y exponer a una fuente ultravioleta. Con mi equipo, dependiendo de la densidad del negativo y tipo de imagen han sido necesarios tiempos de exposición entre 3,5 y 4,5 minutos. Si esta impresión se deja unos 10 minutos en un ambiente húmedo (cercano al 100 %) antes del revelado se consigue incrementar el detalle en las zonas de luces.

5º Revelado: se realiza simplemente con agua, preferentemente destilada o al menos no muy dura, durante unos 5 minutos, renovando el agua al menos un par de veces. También se puede recurrir al agua corriente, siempre que no este muy clorada ya que el cloro es un potente oxidante que ataca a la plata fotolítica formando cloruro de plata y deteriorando la imagen. Para minimizar este problema se puede poner la copia con la cara expuesta mirando hacia el fondo de la bandeja y también es aconsejable acidificar ligeramente con ácido cítrico o simplemente con zumo de limón.

En ocasiones el agua contiene cloroaminas (James, 2016, p. 242) en lugar de cloro, en cuyo caso se produce una desintegración de la imagen al ser introducida en el fijador. La mejor solución, si los resultados con el agua corriente son inconsistentes, es recurrir al agua destilada.

Por otro lado, la adición de algo de amoniaco potencia los detalles en las luces ya que el pH alcalino dificulta la disolución de la plata, pero por otro lado incrementa el hierro residual con la consiguiente perdida de conservación de la imagen.

5º Fijación: se utiliza una solución al 2 % de tiosulfato sódico durante 3 minutos, lo que facilita la eliminación de los restos de sales de plata insolubles observándose un cambio en la tonalidad que pasa de rojo-anaranjado a marrón-negruzco, según el grado de humedad que presenta el papel al ser expuesto. También se eliminan los residuos de sales férricas oxidantes.

6º Lavado y secado: durante 20 minutos con agua corriente. La imagen pierde intensidad al secarse pero se incrementa el tono, especialmente cuando se han empleado viradores.

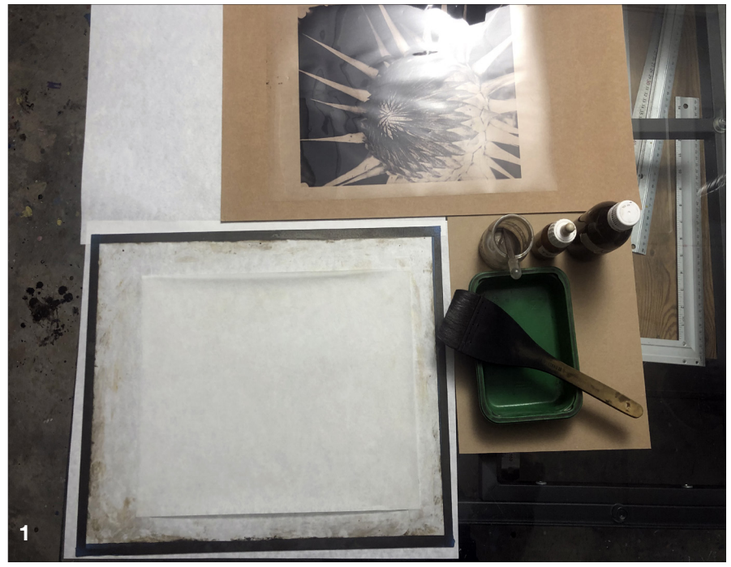
### 3.4.2.4 Virados y otros tratamientos

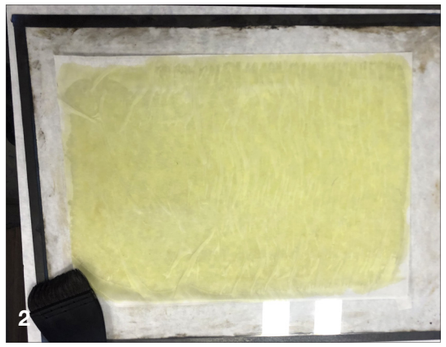
Es muy recomendable recurrir a viradores que mejoran la profundidad e intensidad de la imagen al tiempo que incrementan la conservación. Se puede realizar un virado al oro o al selenio, bien antes de la fijación o bien después del ultimo lavado, seguido de un nuevo lavado que garantice la total eliminación de los restos del virador.

Nosotros hemos empleado el virador de selenio (“Kodak Selenium Toner” al 1 %) durante 30 segundos, seguido de un buen lavado con agua, ya que este fijador contiene tiosulfato amónico que debe eliminarse.

En el caso imágenes sobre expuestas o a las que se les quiera reducir intensidad se puede recurrir a un baño breve en una solución de ferricianuro potásico (2 g/l) seguida de un lavado adecuado, teniendo en cuenta que una vez retirada la imagen del baño la acción continua algunos segundos. Esto se debe tener en cuenta para retirar del baño de ferricianuro potásico antes de que se alcance el aspecto final deseado. También se puede mejorar el contraste con una solución de dicromato potásico.

Si se desea, una vez seca, la impresión se puede encerar con cera microcristalina de la marca “Reinassance wax”, que aporta mayor intensidad y una protección frente a la oxidación por agentes ambientales, sobre todo frente al dióxido de azufre.

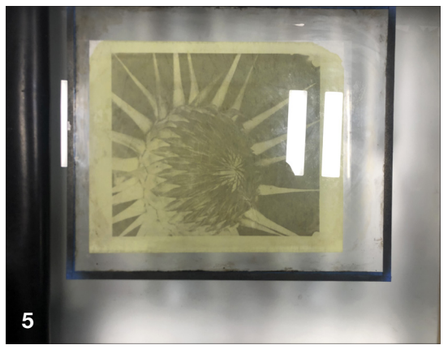


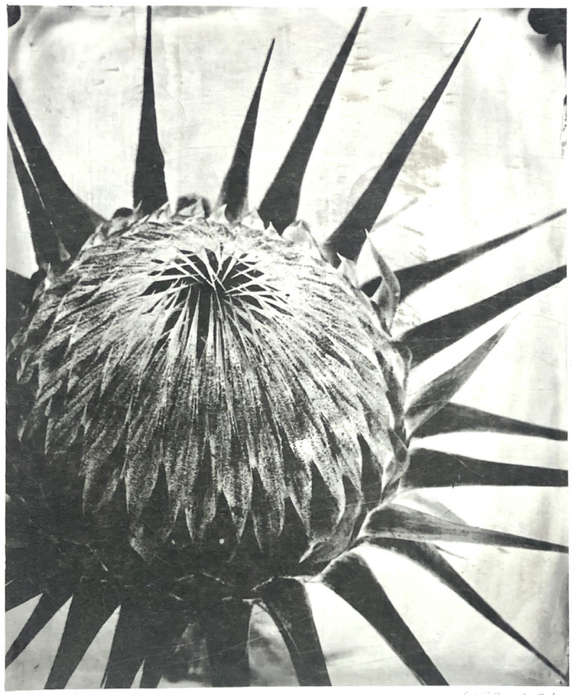






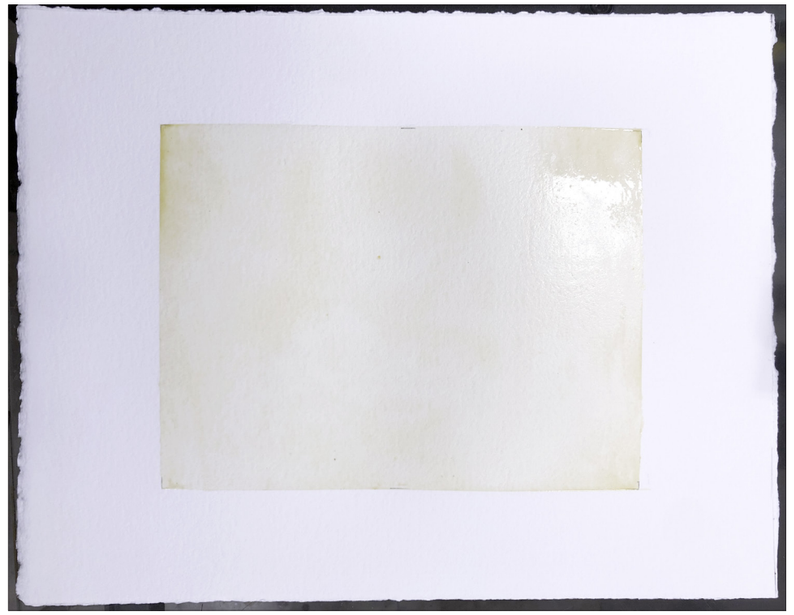




**3.26** Detalles del proceso de realización de un argirotipo sobre papel washi: 1. Preparación: brocha, solución, papel, negativo, etc.. 2. Papel sensibilizado. 3. Secado. 4. Montaje del negativo. 5. Exposición en insoladora. Fuente propia.

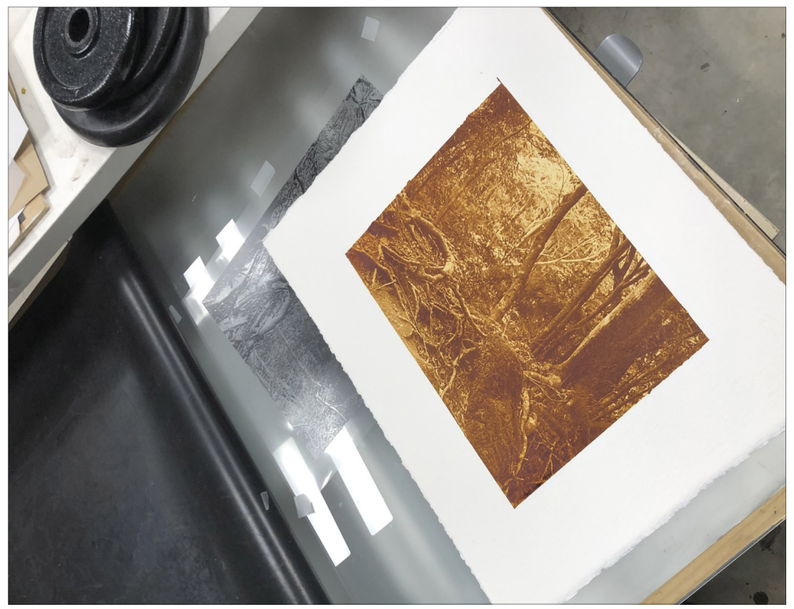



**3.27 Stübing** (2021): proyecto “Herbarium”, *Onopordum acanthium*. Argirotipia virada al selenio sobre papel washi de 22 g a partir de un ferrotipo 4x5” escaneado. 50x40 cm. Resultado final del proceso de la figura 3.26. Fuente propia.





**3.28** Detalles del proceso de realización de un argirotipo sobre papel con gelatina sensibilizada con solución de argirotipia: aspecto del papel con la gelatina. Fuente propia.



**3.29 D**etalles del proceso de realización de un argirotipo sobre papel con gelatina sensibilizada: negativo y copia expuesta sobre la mesa insoladora. Fuente propia.



**3.30** Detalles del proceso de realización de un argirotipo sobre papel con gelatina sensibilizada: aspecto de la copia antes del revelado, observar el intenso color anaranjado. Fuente propia.



**3.31** Detalles del proceso de realización de un argirotipo sobre papel con gelatina sensibilizada: copia revelada y sin viraje con selenio en proceso de lavado con agua. Observar el color anaranjado intenso se ha vuelto negro-amarronado. Fuente propia.





**3.32** Argirotipos virados al selenio sobre papel washi en proceso de secado, observar el color negro intenso que presentan. Fuente propia.

### 3.4.2.5 Hibridación de la argirotipia con otras técnicas

Otra opción interesante que también he utilizado es la combinación de esta técnica con otras, siempre que las técnicas sean compatibles a nivel de la interacción físico-química durante el proceso. En este sentido no será posible combinar una cianotipia con una argirotipia. Sin embargo, si se podría combinar el platino/paladio con la argirotipia, aunque no tendría en principio mucho sentido ya que ambas técnicas rinden una gama de color en torno al negro. No obstante, si se desea se puede hacer y experimentar al respecto, teniendo en cuenta que primero se aplicaría el platino/paladio, mucho mas estable y resistente a los reactivos, y luego la argirotipia.

He recurrido, con carácter novedoso, a utilizar una combinación entre argirotipia y transferencia de pigmentos con disolventes y tórculo a partir de una imagen en color CMYK (Figs. 3.33, 3.34 y 3.35). Para ello se realizan los correspondientes ajustes digitales y se obtienen dos copias electrográficas con tóner sobre acetatos. Una copia se realiza mediante una impresión de los canales CMY (en positivo e invertida especularmente) y la otra con el canal K también especularmente invertida pero en negativo. Primero se realiza la transferencia al papel con disolvente y tórculo. Una vez seca se procede, de acuerdo con las marcas de registro, a una argirotipia de contacto con el negativo correspondiente al canal K.

También se puede realizar una impresión electrográfica (positivo sin invertir) de los canales CMY sobre papel y posterior argirotipia sobre esta con el negativo de contacto del canal K invertido especularmente. Sin embargo no se consigue la textura pictorialista derivada del proceso de transferencia.

### 3.4.2.6 Utilización de esta técnica en el proyecto

Esta técnica es una de las que más he empleado ya que su versatilidad y buen resultado a un coste muy asequible me ha llevado a utilizarla preferentemente. Se consiguen imágenes de muy buena calidad alejadas del azul intenso de la cianotipia que muchas veces distorsiona la estética visual que se busca.

He empleado sobre todo tipo de papeles, con y sin sílice pirógena, aplicando la solución directamente o aplicando gelatina mezclada con la solución, Sin embargo el resultado mejor se ha obtenido con la sílice pirógena y la aplicación directa sobre el papel.

La aplicación de esta gelatina sobre metacrilato nos ha permitido desarrollar las ya comentadas “emulsión lifts” sobre papel y otros soportes.

También hemos se ha recurrido a la argirotipia sobre papel washi y sobre cristal, hechos este último que me ha llevado a desarrollar loscnovedosos argiro-opalotipos y los argiro-orotonos que tratamos más adelante en un apartado 3.4.5.

Especial mención merece la técnica he explicado con detalle en el apartado dedicado a las hibridaciones, consistente en combinar la transferencia de pigmento tóner con la argirotipia, ya que con ello se consigue introducir el color en las impresiones pero sin afectar a la estética artesanal y pictórica que se pierde cuando se recurre directamente a otros medios modernos de impresión del color (Figs. 3.36 y 3.37).



**3.33** Stübing (2022): proyecto “Big Bang”, *Vitis vinifera.* Argirotipo virado al selenio y transferencia de pigmentos sobre papel acuarela. 50x40 cm. Fuente propia.



**3.34** Dos ejemplos más de argirotipia (canal K) sobre transferencia de pigmentos (canales CMY) sobre papel de acuarela Windsor & Newton de 600 g. A partir de un negativo Polaroid Originals reciclado (izquierda) y a partir de una captura digital (derecha). Fuente propia.



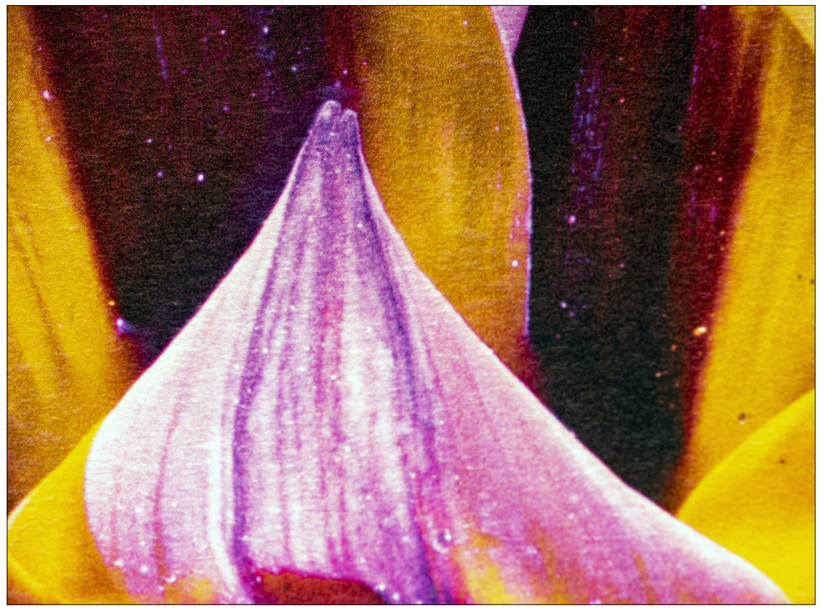
**3.35** Stübing (2021): proyecto “Viajes”: *Opuntia echios* (Islas Galápagos). Ejemplo de argirotipia (canal K) sobre transferencia de pigmentos (canales CMY) sobre papel de acuarela Windsor & Newton de 600 g.. 40x50 cm. A partir de una captura digital. Fuente propia.

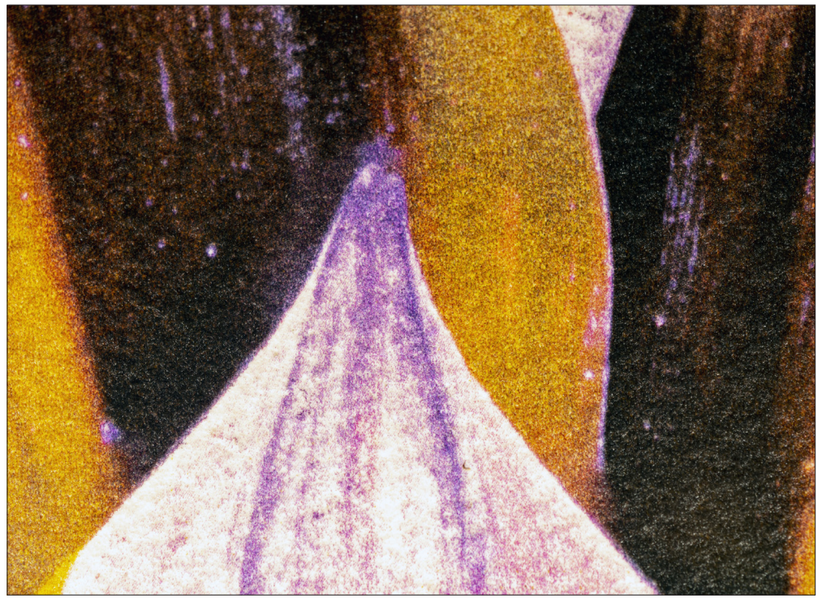




**3.36** *Gazania,* del proyecto “Pollination”. Impresión electrográfica (arriba) e impresión mediante transferencia de pigmentos y argirotipia (abajo). 40 x 50 cm. Fuente propia.







**3.37** Detalles de la impresión electrográfica (arriba) y la impresión por transferencia y argirotipia (abajo). Se observa la diferente textura, destacando la ausencia de trama en esta última y la mayor presencia de la textura del papel, así como una menor saturación de pigmentos que da a la imagen cierto carácter que recuerda a una acuarela. Fuente propia.

### 3.4.2.7 Formulario argirotipia

**Solución fotosensible para argirotipos** (según Ware, 1990)

| | |
|---|---|
| Ácido sulfámico | 7 g |
| Óxido de plata | 7 g |
| Citrato férrico amoniacal (verde) | 22 g |
| Agua destilada c.s.p. | 100 ml |
| TWEEN 20 (solución al 5%) | 0,2 ml |

*Modus operandi*: calentar 70 ml de agua destilada a 50-60 ºC y disolver el ácido sulfámico. A continuación, añadir y disolver (sin dejar enfriar) el óxido de plata. Finalmente añadir poco a poco el citrato férrico amoniacal y mezclar completando con el resto del agua destilada. Filtrar si es necesario. La adición de TWEEN 20 es opcional y es preferible añadir unas gotas de una solución al 5 % a la hora de utilizar.
*Observaciones*: Conservada en frasco opaco la solución tiene una vida útil de 1 año, si se observaran precipitados deberá filtrarse.

**Fijador para argirotipos** (según Ware, 1990)

| | |
|---|---|
| Tiosulfato sódico | 20 g |
| Agua destilada | 1000 ml |

*Modus operandi*: mezclar en un vaso de precipitados con ayuda de varilla de vidrio hasta disolución completa.
*Observaciones*: El fijador se puede reutilizar varias veces. Para incrementar el contraste añadir 1g de ácido sulfámico extra.

**Gelatina con solución para argirotipo** (fórmula propia)

| | |
|---|---|
| Solución para argirotipos | 10 ml |
| Gelatina (40-50º) | 10 ml |
| Alcohol etílico 96º | 10 ml |
| Formalina | 8 gtts |

*Modus operandi*: añadir a la gelatina caliente (50-60 ºC) necesaria para cubrir el soporte, la solución y unas gotas de formaldehído, agitar y verter sobre el soporte (metacrilato o cristal).
*Observaciones*: debe prepararse la cantidad necesaria dependiendo de la superficie a cubrir, la cantidad indicada permite cubrir aproximadamente una superficie de 40x30 cm.



### 3.4.3 Platino-paladiotipia

En el recorrido histórico nos hemos ocupado con detalle de la historia y fundamentos teóricos de esta técnica (apartado 2.1.13.3). Nosotros hemos utilizado en nuestro trabajo el kit comercializadas por la empresa americana Bostick & Sullivan (Fig. 3.38), y concretamente la variante desarrollada por ellos y conocida como método $Na^2$, obteniendo excelentes resultados (Figs. 3.39 y 3.40).

Dicho kit contiene todo lo necesario con instrucciones claras y precisas y no da ningún problema. Tiene un inconveniente, su elevado precio que se ve incrementado por los aranceles aduaneros.



**3.38** Material básico para platinotipia con el kit de Bostick & Sullivan del método $Na^2$. Fuente propia.

Además de utilizar la técnica como tal hemos experimentado combinándola con otras, destacando las siguientes aproximaciones:

-Cianotipia sobre platinotipia (Fig. 3.41) en dos formas, con y sin blanqueo de la cianotipia.
-Platinotipia sobre pigmentos tóner transferidos mediante disolverte y tórculo (Figs. 3.42 y 3.43).
-Platinotipia sobre papel vellum con fondeado de pan de oro (Fig. 3.44).

Adjuntamos algunos ejemplos representativos de estas técnicas.





**3.39** Imagen en la insoladora sin revelar obtenida con el kit de Bostick & Sullivan del método $Na^2$. Permite, a diferencia del método tradicional, valorar para ajustar la exposición. Imagen revelada (derecha). Fuente propia.





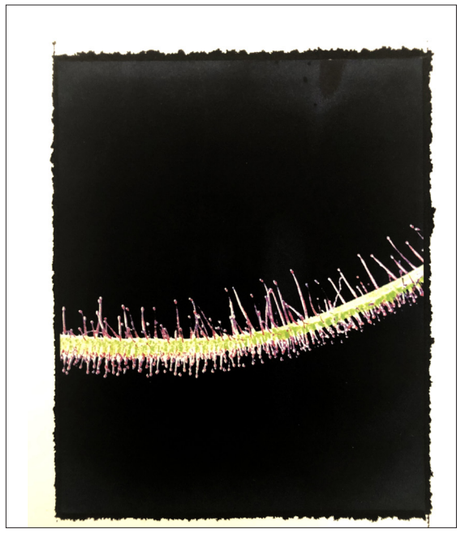
**3.40** Ejemplos de copias obtenidas con el kit de Bostick & Sullivan del método $Na^{2+}$ .Destacar la diferencia en el tono consecuencia de que se han empleado dos reveladores diferentes. Fuente propia.

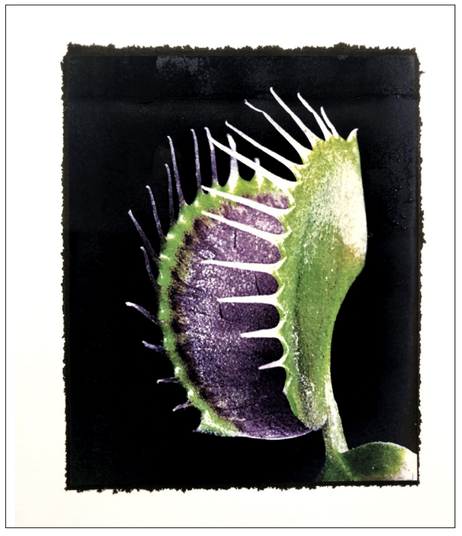






**3.41** Ejemplos de copias obtenidas con el kit de Bostick & Sullivan del método $Na^2$ antes (izquierda) y después de aplicar una segunda capa con cianotipia. Fuente propia.

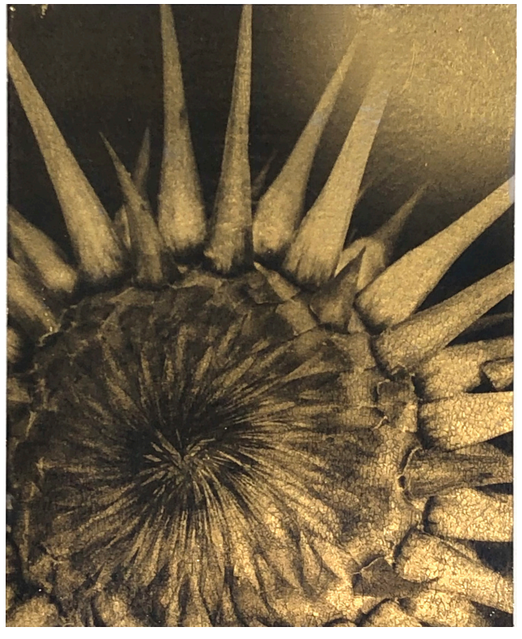




**3.42** Platinotipia (canal K) combinada con transferencia de pigmentos con disolvente y tórculo (canales CMY). Fuente propia.



**3.43** Platinotipias (canal K) combinada con transferencia de pigmentos con disolvente y tórculo (canales CMY). Fuente propia.



**3.44** Platinotipo a partir de negativo analógico sobre papel vellum y fondeado con pan de oro. Fuente propia.



## 3.4.4 Colodión húmedo

Esta técnica se ha tratado desde un punto de vista histórico-descriptivo en el apartado 2.4.7, aquí me centraré en los aspectos prácticos que se estructuran de acuerdo con el siguiente esquema: características técnicas y plásticas del colodión húmedo, composición del colodión, proceso para positivos, proceso para negativos, utilización de esta técnica en el proyecto de tesis doctoral y formulario.

### 3.4.4.1 Características del colodión húmedo

La denominación de "húmedo" hace referencia a que debe emplearse en este estado, no más de 10-15 minutos después de la sensibilización mediante un baño de nitrato de plata en ausencia de luz. Esta circunstancia obliga a utilizar laboratorios portátiles cuando se trabaja fuera del estudio, ya que la placa debe introducirse en un portaplacas que se traslada para realizar la toma mediante una cámara, generalmente de gran formato, debiendo revelarse lo antes posible ya que si se seca el colodión se malogra el proceso.

La imagen que se obtiene es un positivo, no obstante, dependiendo de la técnica se pueden obtener negativos sobre cristal que se pueden emplear para obtener copias sobre papel mediante diversas técnicas de contacto, tradicionalmente papeles albuminados.

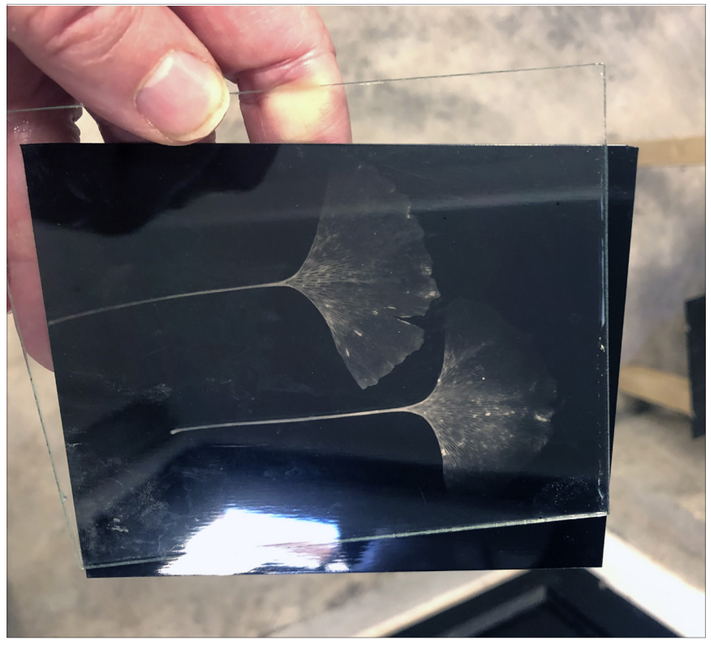
Cada placa es generalmente un original de cámara que muestra una imagen especular, salvo que se coloque en la cámara un espejo o un prisma de ángulo recto.

### 3.4.4.2 Composición del colodión

El colodión o solución de piroxilina esta formado (James, 2016, p. 417) por "algodón pólvora" o nitrocelulosa (fibras de algodón disueltas en ácidos sulfúrico y nítrico) con éter y alcohol. Esta solución expuesta al aire se solidifica como consecuencia de la evaporación del éter y el alcohol formando una lámina adhesiva transparente parecida al celofán.

Además de su uso fotográfico también se emplea como aglutinante en farmacia y cirugía (fijación de electrodos a la piel), formulaciones queratolíticas y en la protección de heridas aprovechando su carácter de película protectora flexible y adhesiva. También en la fabricación de explosivos.

Es importante señalar que el colodión que debe emplearse es el denominado USP (United States Pharmacopeia), también denominado colodión de baja viscosidad o no flexible, ya que el otro, denominado flexible, contiene aceite de ricino como plastificante y no sirve para nuestro propósito. También es importante que el colodión sea de preparación reciente ya que con el tiempo se altera y plantea problemas a la hora del barnizado (tiende a desprenderse del soporte).



**3.45** *Ginkgo,* hojas. Ambrotipo sobre cristal de 4x5". Fuente propia.



**3.46** *Ginkgo*, ferrotipo sobre placa de aluminio lacado y referente. Fuente propia.



En fotografía se emplea como soporte para sustancias fotosensibles aplicable sobre diversas superficies, inicialmente el cristal pero posteriormente también sobre papel.

Al colodión se le adicionan varias sales como ioduros (de cadmio, de amonio, de potasio) y bromuros (de potasio, cadmio, de amonio). Este colodión, denominado en el argot fotográfico "colodión salado" se vierte sobre un cristal en los ambrotipos ((Figs. 3.45 y 3.47) o sobre una placa metálica en los ferrotipos (Fig. 3.46), formando una fina película, transcurridos unos segundos se introduce en un baño de nitrato de plata con el fin de hacerlo fotosensible.

Inicialmente se emplearon ioduros que solo eran sensibles al la luz ultravioleta y al azul hasta 440 nm, dando imágenes muy contrastadas y grano fino muy adecuadas para trabajos técnicos de línea, de hecho se ha seguido empleando hasta los años 30 del siglo pasado en este entorno.

A partir de 1983 (Eder, 1927, p. 44-45; Vogel, 1873, p. 12-14) se añadieron sales de bromo en proporción variable, lo que permitió una mayor sensibilidad espectral con una mejor gama tonal y menor tiempo de exposición del que se obtiene utilizando solo ioduros.

En la siguiente tabla (Skaladnikiewitzt *et al.*, 1998, p. 457) se observa como cada haluro se comporta de diferente manera frente a luz, lo que permite optimizar mezclas adaptadas al objeto a fotografiar o al tipo de imagen que se desea obtener:

| | |
|---|---|
| Ioduro de plata UV-437 nm | (máxima sensibilidad 420-425 nm) |
| Ioduro de plata : bromuro de plata (2:1) 380-527 nm | (máxima sensibilidad 425 nm) |
| Ioduro de plata : bromuro de plata (1:1): 380-530 nm | (máxima sensibilidad 440nm) |
| Bromuro de plata 390-500 nm | (máxima sensibilidad 450 nm) |

Según estos autores una concentración de haluros de 1,1 % en peso con una relación molar bromuros/ioduros 40/60 es la más equilibrada en lo que a un balance a sensibilidad y gradiente tonal se refiere.

### 3.4.4.3 Proceso para positivos

Hemos empleado el colodión húmedo para la obtención de positivos, tanto sobre cristal como sobre otros materiales, por ello voy a centrarme en la descripción detallada de este proceso. No obstante, al final realizaré una breve alusión a las características del proceso para la obtención de negativos.

El proceso es largo y requiere práctica, ya que a la dificultad intrínseca de algunos pasos (vertido, revelado y barnizado) se une la variabilidad inherente a estos procesos artesanales. Pasamos a describir y explicar correlativamente los pasos que hemos seguido y que se han estructurado en nueve fases que describimos a continuación.



**3.47 Stübing** (2021): proyecto “Herbarium”, *Cocos nucifera*. Ambrotipo 4x5“. Uno de mis primeros ambrotipos, se observan multitud de defectos técnicos pero una estética muy atractiva y propia de esta técnica. A partir de una diapositiva de 35 mm en color. Fuente propia.

También se pueden escanear y obtener impresiones y negativos de contacto de gran tamaño para realizar cianotipos, argirotípos, platinopaladios, etc.
Quiero destacar que el objetivo de describir el proceso no es facilitar un manual tipo “modus operandi”, sino sentar las bases teórico-prácticas para entender los fundamentos de la técnica.

Adjuntamos (Figs. 3.48 a 3.53) un recorrido visual donde se resume el proceso de preparación de un ambrotipo al tiempo que se puede observar todo el utillaje necesario.

### Fase 1: Preparación del soporte y vertido (bajo luz ambiente)

La limpieza de los soportes tipo metálico, una vez eliminada la lámina plástica protectora, se realiza con alcohol de 96 º y eliminación de partículas con aire justo antes de verter el colodión. En el caso del soporte tipo cristal se debe proceder a un lavado exhaustivo con algún detergente antigrasa, secado y limpieza con solución a base de alcohol 96º, agua y carbonato cálcico a partes iguales. Justo antes de verter el colodión deben eliminarse con un soplador las posibles partículas que pudieran haberse depositado. El borde de los cristales, cortados a la medida deseada, debe lijarse suavemente con ayuda de una piedra de afilar o una lija de grano fino, no solo para mejorar la estética y evitar cortes, sino también para que la rugosidad que se origina en los cantos sirva como punto de agarre de la película de colodión, que en ocasiones puede desprenderse durante el procesado, sobretodo cuando se emplean colodiones envejecidos.

En ocasiones, dependiendo de la fórmula empleada, incluso es necesario aplicar una solución de albúmina (James, 2016, p. 475) en los bordes o en toda la superficie para mejorar el agarre. En nuestro caso, no ha sido necesario ya que la formula empleada se ha comportado impecablemente en este sentido.

El vertido se realiza siguiendo varios métodos (Jacobson, 2020, p. 66-67) denominados “Cantilever method”, “Waiter-Tray method” y “Suction Cup method”. Estas técnicas, excepto la última, también se aplican para el barnizado. En Bieber (2020), se muestra la ejecución de la técnica “Waiter-Tray method” o “bandeja de camarero” que es la que he empleado.

### Fase 2: Sensibilización (cuarto oscuro/luz roja)

El soporte recubierto del colodión debe dejarse secar brevemente (15 a 30 segundos), hasta que este “pringoso al tacto” o que la huella dactilar quede marcada (Enfield, 2020, p. 166), antes de introducirlo unos minutos (3-5 minutos) en un tanque especial con una solución “activada” de nitrato de plata.

En este proceso se produce una reacción química ente las sales del colodión y el nitrato de plata de la solución. Las sales (ioduros y bromuros) del colodión intercambian la plata del nitrato de plata formando ioduros y bromuros de plata que son los productos fotosensibles, de manera que al ser expuestos se formarán pequeñas cantidades (átomos) de plata en la superficie de los cristales de estos haluros de plata, constituyéndose lo que se conoce como imagen latente propia de los procesos tipo D.O.P. o “develping printing processes” (apartado 3.3.6) que como ya hemos señalado requieren un revelado tras la exposición. Por otro lado, se forma nitrato potásico (u otros nitratos dependiendo de la fórmula empleada), que quedan en el baño. Durante este proceso de sensibilización el colodión cambia de aspecto pasando de transparente a lechoso.

El concepto de baño de plata “activado” alude a que es necesaria una activación de la solución de nitrato de plata que puede obtenerse mediante diversos métodos: añadiendo unas gotas de tintura de yodo, o unas gotas de colodión salado, o añadiendo un poco ioduro amónico o potásico o simplemente introduciendo una placa ya utilizada anteriormente durante varias horas.

El proceso de la activación consiste en una “iodización” o incorporación de iodo a la solución de nitrato de plata para obtener una solución saturada de ioduro de plata necesaria para que se de la reacción de conversión de las sales del “colodión salado” en haluros de plata insolubles que son los que actúan como elementos fotosensibles. Si la solución de nitrato de plata no esta saturada en ioduros, los haluros de plata del colodión se verán afectados en su formación y la imagen presentara un aspecto granulado (James, 2016, p. 441).

Para la realización de positivos hemos trabajado con un baño de nitrato de plata al 9%, pH 4 (2,5-5) y densidad (1.067-1.072 a 20ºC), dejando la placa entre 3 y 4 minutos (a menor temperatura ambiente mayor tiempo).

Periódicamente el baño debe filtrarse y controlar (Enfield, 2020, p. 174) su densidad y su pH. Para ello se añade 1 gota de ácido acético glacial por 250 ml o ácido nítrico (más recomendable) si debe bajarse y carbonato sódico o bicarbonato sódico si debe incrementarse. La densidad se incrementa, cuando es necesario, añadiendo la cantidad necesaria de una solución concentrada de nitrato de plata.

Como consecuencia del proceso de sensibilización el baño de plata se va contaminado con sustancias procedentes del colodión (éter, alcohol), nitratos, ioduros y partículas diversas, que interfieren en la calidad de la imagen creando diversos artefactos. Por ello además del mantenimiento por filtrado y control referente a la densidad (concentración de nitrato de plata) y pH, es necesario someter al baño de plata a un baño de sol y aireación para regenerarlo y eliminar solventes y residuos. Para ello se deja varias horas al sol en un recipiente de cristal transparente, con ello se facilita la evaporación del éter y alcohol, formándose además unos precipitados que contienen el resto de residuos que se eliminan fácilmente mediante un filtrado. Finalmente se ajusta el pH y la densidad de acuerdo con lo ya indicado y ya puede utilizarse de nuevo sin necesidad de activación.

Fase 3 Exposición (cuarto oscuro/luz roja, portaplacas)

Se puede realizar mediante cámara con un portaplacas adaptado, ampliadora o por contacto con un negativo de contacto u otro objeto con opacidad variable (fotogramas).

Calcular la exposición requiere pericia y experiencia, ya que el empleo de fotómetros no da buenos resultados, debido a que no miden adecuadamente la luz que interactúa con el colodión como ya se ha indicado. Una posibilidad interesante (James. 2016, p. 461-462) es recurrir a una App móvil tipo “Lightmeter” introduciendo los siguientes parámetros en la configuración: ISO = 1 y Exposure correction = - 2 2/3 EV.

También hay en el mercado fotómetros especiales y caros de la firma “LightMeasure” que miden la cantidad de luz ultravioleta existente (Lightmeasure, 2010) y permiten asegurar una exposición correcta tanto en el estudio como en trabajos de campo. No obstante, tras adquirir cierta experiencia no es necesario su uso.

El tiempo del que se dispone para este proceso, antes de que se seque la placa y pierda su sensibilidad, oscila entre 2 y 10 minutos dependiendo de la temperatura y humedad ambientales.
Los tiempos de exposición son bastante largos, siendo necesario en el caso de retratos una inmovilidad prolongada del modelo. Antaño se empleaban en los estudios una serie de artilugios para facilitar la estabilidad del modelo, especialmente la cabeza. Hoy es frecuente recurrir a fuentes de iluminación artificial de distintos tipos (luz negra, flash, leds azules, etc.) que permiten acortar considerablemente el tiempo de exposición. Al respecto cabe señalar que los tipos de luz más adecuados son los que aportan iluminación en el entorno de los 400 nm (lámparas de LEDs azules), ya que con ello se reduce el tiempo y las molestias que ocasiona una iluminación potente en el sujeto a fotografiar.

Fase 4: Revelado (cuarto oscuro/luz roja)

Tras la exposición, y lo más pronto posible, debe procederse al revelado mediante una técnica que requiere mucha práctica y que hace que este paso sea, junto con el barnizado, uno de los más difíciles, Habitualmente el tiempo no debe superar los 15 (20) segundos y el vertido debe realizarse de una manera uniforme.

El revelador más empleado es el sulfato ferroso (aunque también se puede emplear ácido gálico y ácido pirogálico) potente reductor por su gran afinidad por el oxígeno, que actúa sobre por los haluros de plata portadores de la imagen latente, depositando en base a esta información plata metálica procedente en primera instancia del nitrato de plata existente en la placa para conformar la imagen.

El mecanismo de transformación de los haluros de plata en plata metálica, por la acción reductora del revelador es compleja: el nitrato de plata (del baño que moja la superficie del colodión) reacciona con el sulfato ferroso para formar plata y productos de deshecho (sulfato férrico y nitrato férrico). Esta plata es atraída por los haluros de plata de la imagen latente, cuya unión haluro-plata esta debilitada como consecuencia de haber absorbido fotones durante la exposición. La plata procedente del nitrato de plata se une a los haluros quedando la plata de los haluros iniciales sobre el colodión formando la imagen en base al patrón definido por la mencionada imagen latente. Posteriormente con la fijación se eliminan los “nuevos” haluros de plata que se han formado.

El revelado se interrumpe simplemente mediante el vertido de agua que elimina el revelador rápidamente en cuestión de segundos, generalmente bastan 10-15 segundos de lavado bajo un chorro de agua moderado.

Un exceso de revelado hace que las luces se incrementen en exceso perdiéndose los detalles, además se forma una capa con aspecto de neblina que estropea la placa (se puede eliminar algo durante el lavado con ayuda de un algodón con mucha delicadeza) y que es consecuencia del revelado de la plata que no ha sido expuesta.

Dependiendo del revelador empleado, tiempo y temperatura, se controlan la tonalidad y el contraste de la placa en cuestión pudiendo corregir algo errores en la exposición.

Existen diferentes fórmulas de reveladores y también juega un papel importante la temperatura del revelador, la temperatura y la humedad ambientales. La temperatura ambiental adecuada oscila entre 15-26 ºC, siendo perfecta la de 19 ºC y un 30-40 % de humedad relativa (Jacobson, 2020, p. 73).

Los componentes principales del líquido revelador son el sulfato ferroso, el alcohol etílico de 96º y el ácido acético, aunque se pueden añadir otros componentes para cambiar la tonalidad de la imagen y modificar el comportamiento del revelador.

El sulfato ferroso es el agente que actúa como revelador reduciendo, mediante un mecanismo complejo ya explicado, los haluros plata a plata pura. Se oxida rápidamente por el aire y por ese motivo el revelador se vuelve de color marrón oscuro conforme pasa el tiempo, aunque sigue siendo utilizable. No obstante, es preferible que sea lo más fresco posible.

El ácido acético previene la formación de hidróxido férrico, pero no la oxidación del sulfato ferroso. Actúa como inhibidor del revelado haciendo que este sea más uniforme, potenciando los blancos y aumentando el brillo. En verano puede ser conveniente incrementar su proporción, ya que la temperatura alta potencia el revelado y puede reducir drásticamente el tiempo haciendo que obtengamos una placa sobre revelada con una neblina inaceptable.

El alcohol facilita el vertido, distribución uniforme y adhesión del revelador a la película de colodión. Su proporción se puede incrementar, al contrario de lo ya indicado para el ácido acético, en condiciones de frío.

A estos componentes se pueden añadir otros en pequeña cantidad y con distintos fines: azúcar, nitrato de plata, ácido nítrico, ácido sulfúrico y sulfato de cobre entre otros:.

-El azúcar se emplea para modular la acción del revelador permitiendo tiempos de revelado con un margen más amplio, lo que es muy útil en verano. Además, incrementa la densidad y la viscosidad facilitando el vertido.
-El nitrato de plata (basta añadir unas gotas del baño sensibilizador) potencia las luces de la placa al aumentar el depósito de plata.
-El nitrato potásico incrementa el brillo y actúa también como inhibidor del revelador.
-El sulfato de cobre acelera el revelado, mejora la cobertura del revelador e incrementa la limpieza del proceso.
-El ácido nítrico y el ácido sulfúrico previenen la formación de hidróxido férrico y estabilizan el sulfato ferroso prolongando la vida del revelador, ya que conforme aumenta el pH se favorece la formación a partir del sulfato férrico de hidróxido férrico que actúa deteriorando la imagen (Ware, 1994).

### Fase 5: Fijación (luz ambiente)

Una vez detenido el revelado se procede a la fijación, que ya no requiere condiciones de oscuridad. Antaño se fijaba con cianuro potásico, práctica muy peligrosa porque si no se elimina totalmente el revelador, los restos de ácido acético procedentes del revelador reaccionan para generar cianuro, lo que ha ocasionado más de un accidente mortal. No obstante, algunos colodionistas siguen utilizándolo ya que tiene alguna ventaja (rapidez de fijación y lavado fácil) cuando se trabaja fuera del estudio.



Actualmente se recurre habitualmente al tiosulfato amónico o también al tiosulfato sódico que es el que he empleado. Estos reactivos son totalmente seguros, son baratos y sus soluciones se pueden reutilizar varias veces, rindiendo resultados comparables a los que se obtienen con el cianuro potásico.

El fijador facilita la eliminación de los haluros de plata restantes en la placa haciendo que las zonas no expuestas queden transparentes en mayor o menor medida permitiendo visualizar el color del fondo negro del lacado de la placa de aluminio o del revestimiento que se aplicará a la placa de cristal (asfalto, pintura, tinta india, tejido, etc..).

El tiempo de fijado se controla visualmente y depende también de muchos factores como temperatura, exposición, tipo de colodión empleado, concentración y frescura del revelador. No obstante, un moderado exceso en el de tiempo de fijación no tiene gran influencia en el resultado, al menos según mi experiencia.

La temperatura del fijador afecta mucho a la velocidad de fijación, más rápida a mayor temperatura. Por otro lado, la concentración de tiosulfato afecta al aspecto final, a mayor concentración (20-40 %) menos tiempo de revelado y tonos más cálidos y a menor concentración (10 %) más tiempo y tonos fríos plateados.

### Fase 6: Lavado y secado (luz ambiente)

Tras el fijado se procede a un lavado prolongado con agua corriente (recomendable 30 minutos) seguido de un lavado final breve con agua destilada que garantice la eliminación de todos los restos y sales que podrían reaccionar con la plata provocando un deterioro y mala conservación. El secado se realiza en posición vertical con ayuda de unos soportes especiales a modo de escurreplatos o también mediante el secado forzado con aire caliente aplicado con un secador de pelo convencional o sobre una plancha a temperatura moderada. El lustrado delicado con un algodón mejora el aspecto general de la placa y no afecta a la imagen.

### Fase 7: Barnizado

Las placas obtenidas son delicadas y sensibles, tanto a agresiones mecánicas como a su afectación por diferentes contaminantes del entorno, especialmente los contaminantes atmosféricos azufrados como el dióxido de azufre. Por este motivo se hace imprescindible su protección mediante diferentes técnicas.

Tradicionalmente se ha recurrido a la aplicación por vertido de barnices a base de goma laca o de resina de sandáraca (Jacobson, 2020, p. 59), con ello se sellan y se garantiza su conservación (se conservan placas protegidas con esta técnica desde hace más de un siglo y aun hoy en perfecto estado). Esta opción presenta una gran dificultad en su ejecución y requiere mucho oficio y maestría (Jacobson, *op. cit.*, p. 75-76), de hecho esta fase del proceso es una de las más difíciles, siendo habitual que una excelente obra se arruine por culpa de un barnizado mal ejecutado.

Actualmente hay alternativas a los barnices tradicionales que recurren a barnices acrílicos autonivelantes que se aplican fácilmente por vertido y que garantizan una buena conservación, aunque su duración no ha sido demostrada al nivel de los métodos tradicionales.

Una alternativa muy interesante es la aplicación de cera microcristalina como la "Reinassance wax", excelente producto de calidad museística y muy fácil de aplicar que garantiza la conservación en lo que a la alteración ambiental se refiere, aunque no actúa como protector frente a agresiones mecánicas. Nosotros nos hemos decantado por esta técnica para los aluminotipos, ya que nos resulta más atractivo el acabado satinado que se obtiene permitiendo además un escaneado mejor de las placas.

Para los ambrotipos no utilizamos el barnizado, ya que recurrimos a la aplicación de una capa protectora de pintura acrílica o una mezcla a base de tinta india y goma arábiga como explicamos en el siguiente apartado.

Fase 8: Fondeado

En el caso de ambrotipos realizados sobre vidrio de color y los aluminotipos realizados sobre placas de aluminio lacado en negro u otro color si así se desea, no es necesario realizar mas intervenciones tras el barnizado.

Sin embargo los ambrotipos y plexitipos ejecutados sobre material transparente requieren un fondeado que puede realizarse mediante diferentes métodos que van desde su disposición y montaje sobre un fondo negro, recubrimiento con asfalto, pintura negra o tinta india entre otros.

He recurrido tanto a la pintura acrílica negra como a la de tinta india mezclada al 10% con una solución de goma arábiga que actúa como plastificante. El fondeado también se puede aplicar sobre la cara portadora de la película de colodión, observándose la imagen por la otra cara. Con ello se consigue mayor profundidad, una inversión de la imagen que corrige el problema especular ya comentado de los positivos directos y un encapsulado total que garantiza una excelente conservación haciendo innecesario el barnizado. También añadimos un papel washi mediante un adhesivo libre de ácidos que permite incorporar datos sobre la placa (autor, fecha, título, etc.) y garantiza una mayor protección frente a agresiones mecánicas que podrían deteriorar la fina capa de tinta o pintura y la propia imagen.

Fase 9: Presentación

Antaño este tipo de trabajos se presentaban en estuches y otras envolturas más o menos lujosas (Costa, 2016, p. 7-8). Así mismo era frecuente colorear con distintos pigmentos de manera sutil algunas partes de la imagen. Un caso extremo es el de los llamados "relievos" que conseguían transmitir al observador una sensación de tridimensionalidad (James, 2016, p. 478-480).Algunas posibilidades son: montaje en vitrina con paspartú y silicona, montaje cristal simple con fondeado negro (asfalto, tela, etc.), montaje doble cristal (método Cutting) cementado con bálsamo de Canadá, aunque este último con el paso de los años se vuelve verdoso y afea la pieza.



### 3.4.4.4 Proceso para negativos

Cuando hablamos de negativos debemos diferenciar entre un positivo sobre cristal que puede utilizarse como tal para su impresión en un papel fotográfico actual y un negativo entendido como destinado a ser utilizado como negativo de contacto para imprimirlo sobre el papel siguiendo técnicas antiguas como es el caso de los papeles salados o los papeles albuminados.

En el primer caso un positivo sobre cristal ligeramente sobreexpuesto puede mostrar la densidad suficiente como para obtener una buena copia sobre papel fotográfico moderno, sin embargo para el empleo de técnicas alternativas se hace necesario incrementar la densidad dicho negativo.

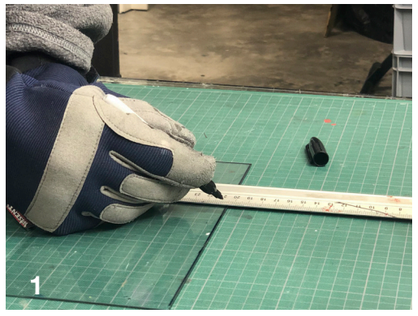
En la bibliografía (Jacobson, 2020, p. 131-136, James, 2016, p. 449-452) se especifica detalladamente el procedimiento, no obstante, aunque nosotros no hemos realizado negativos en este trabajo, considero necesario destacar algunas de las peculiaridades que diferencian el proceso respecto del visto para los positivos sobre cristal.

La manipulación prolongada y el contacto con diversos reactivos que va a tener que soportar la placa hace imprescindible recubrirla previamente con una capa de albumina que garantice la buena adherencia y permanencia de la película de colodión.

El colodión a emplear puede ser el mismo que para los positivos, pero es mejor desarrollar una formulación distinta en la que se disminuyen los bromuros (mejoran la gama tonal en el positivo) y se incrementan los ioduros que dan mayor densidad y contraste.

La sensibilización se hace con un baño de plata que se recomienda sea concentrado (9 %) y el tiempo se lleva hasta los 5 minutos. Para los positivos he empleado también esta concentración y un tiempo de 3-4 minutos.

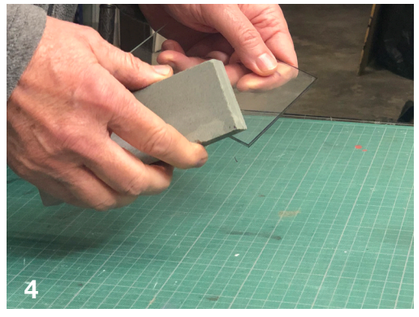
En lo que respecta a la exposición, esta debe incrementarse (sobreexponer) respecto de la exposición apropiada para obtener un positivo (al menos un 30 % más).
A la hora de revelar se debe formular un revelador específico para negativos conteniendo menos sulfato ferroso y más ácido acético, ya que el tiempo de revelado se incrementa considerablemente (entre 1-3 minutos frente a los 15 (20) segundos necesarios en los positivos). Eventualmente se puede recurrir a una dilución del revelador utilizado para positivos del orden del 50 % con agua destilada. Así mismo, tras el revelado, y antes de la fijación se puede recurrir a una exposición a la luz, preferentemente ultravioleta, durante 1-2 minutos, con lo que conseguimos incrementar algo la densidad.
El siguiente paso es una fijación con una solución de tiosulfato sódico seguida de un lavado con agua corriente (20-30 minutos).

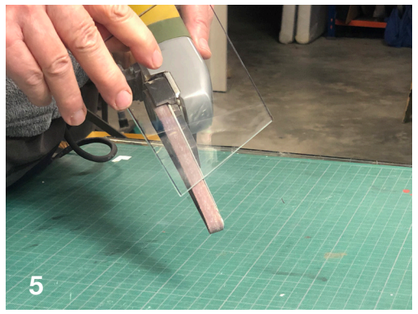


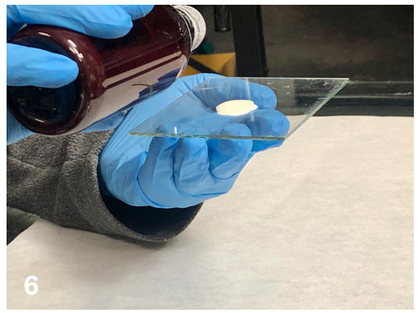






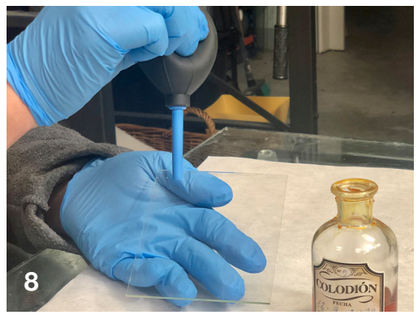



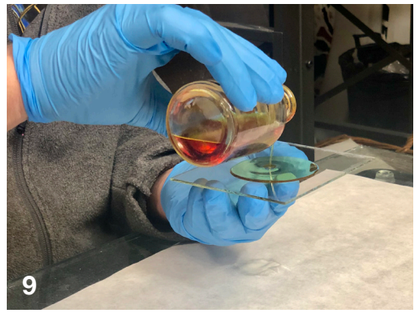


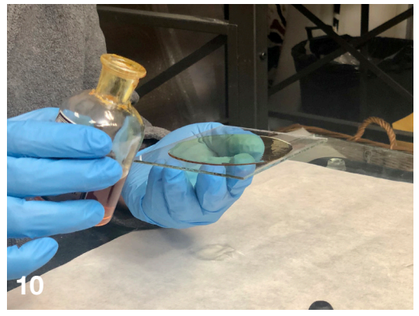





**3.48** Proceso de elaboración de un ambrotipo I
1-5: Corte y pulido de cantos.
6-8: Limpieza del cristal.con una mezcla de carbonato cálcico, agua y alcohol etílico de 96 ° y limpieza final con aire justo antes de verter el colodión.
Fuente propia.



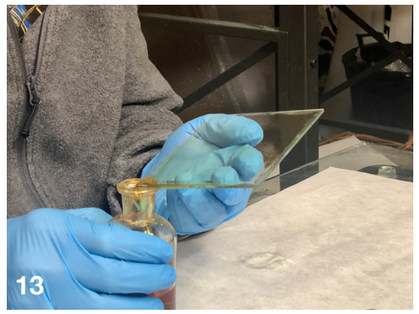


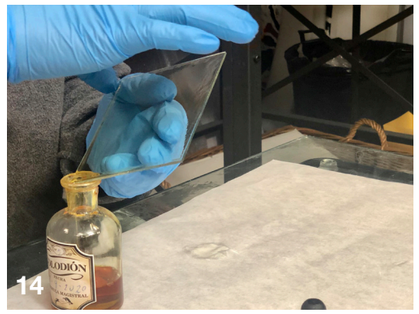















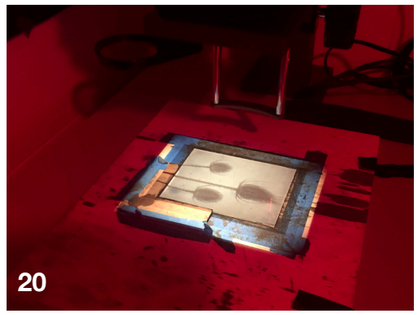

**3.49** Proceso de elaboración de un ambrotipo II
9-16: Vertido del colodión metodo “waiter tray”.
Fuente propia.

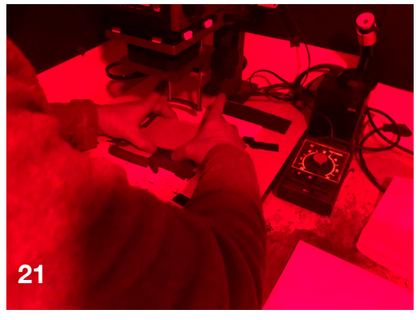








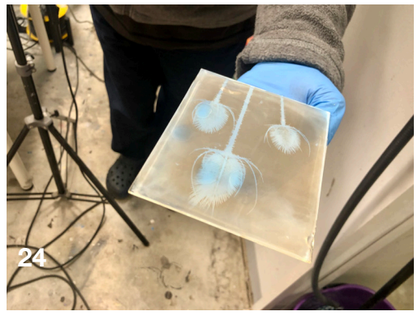





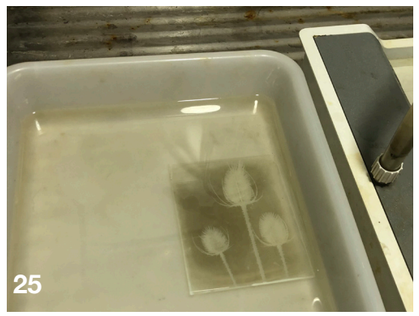


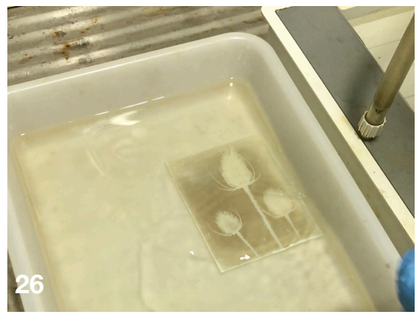



**3.50** Proceso de elaboración de un ambrotipo III
17-18: Baño sensibilización con nitrato de plata-
19-24: Exposición con ampliadora (40 s) y revelado (10 s).
Fuente propia.

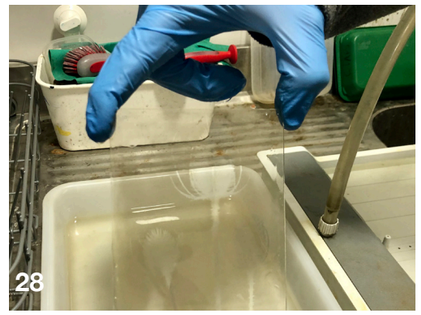


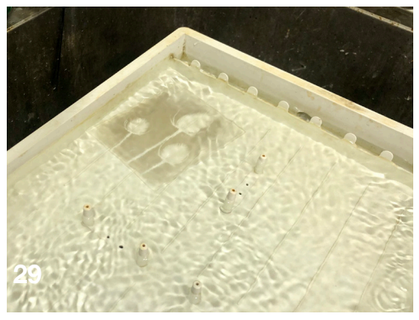


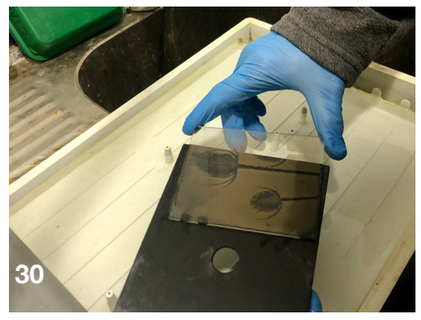







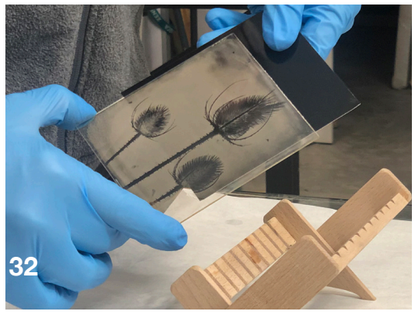


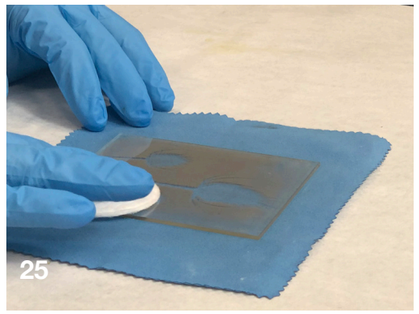



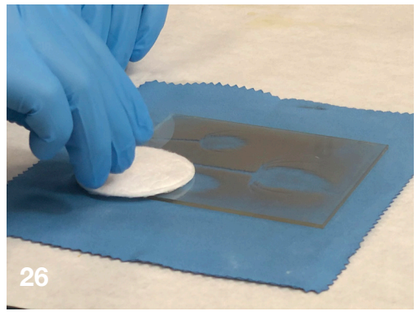


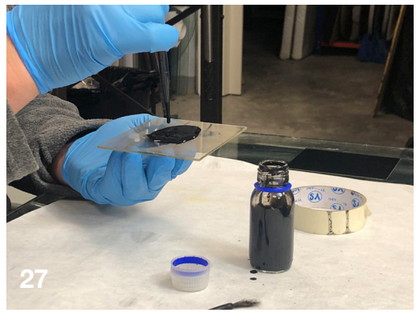


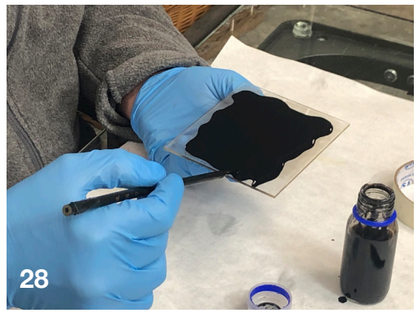



**3.51** Proceso de elaboración de un ambrotipo IV
25-28: Fijado con solución de tiosulfato al 30 % (3 m).
29-30: Lavado con agua (20 m).
31-32: Secado (6 h).
Fuente propia.










**3.52 Pro**ceso de elaboración de un ambrotipo V
25-26: Lustrado con algodón.
27-30: Fondeado con tinta india aducionada de goma arábica (10 %).
Fuente propia.



**3.53** Proceso de elaboración de un ambrotipo VI
Resultado final: ambrotipo de 4x5"´.
Fuente propia.

A partir de aquí es cuando se introducen cambios en el proceso con el fin de incrementar la densidad. Para ello existen varias técnicas que se pueden consultar en la bibliografía ya indicada y que recurren a un aclarado de la imagen, exposición breve a la luz y nuevo revelado, todo ello con una serie de soluciones específicas.

### 3.4.4.5 Utilización de esta técnica en el proyecto de tesis doctoral

He realizado colodiones a partir de negativos obtenidos mediante diversos medios analógicos convencionales con ayuda de una ampliadora:

Diapositivas en color 35 mm (Fig. 3.47): su uso presenta una gran dificultad debido a que los objetos botánicos fotografiados son frecuentes los colores azulados, siendo muy difícil ajustar la exposición para obtener un balance equilibrado entre los azules y los rojos y amarillos que se muestran como negros. Una opción es realizar una copia de la película en blanco y negro y un revelado inverso, con ello la información se traduce analógicamente a una escala de grises que hace posible obtener colodiones donde los amarillos se muestran como grises más o menos claros.

Diapositivas en blanco y negro obtenidas por revelado inverso a partir de película negativa en blanco y negro (Figs.3.54 y 3.55): además de lo señalado en el apartado anterior, se han utilizado para fotografiar directamente plantas y paisajes obteniendo magníficos resultados.

Negativos en blanco y negro de formato medio (Figs .3.56, 3.57, 3.58 y 3.59): esta opción me ha permitido obtener negativos que se han trasladado directamente al colodión mostrando un fondo blanco sobre el que destaca la planta. Para ello se ha fotografiado la planta sobre un fondo negro.

Negativos sobre acetatos inkjet a partir de archivos digitales: esta opción abre todo un abanico de posibilidades ya que permite la manipulación digital de los parámetros de la imagen, bien sea analógica escaneada o digital directa, para obtener impresiones inkjet sobre transparencias a modo de negativos que son trasladables mediante la ampliadora al colodión. Con este procedimiento las placas muestran al ser observadas con lupa la trama propia del proceso de impresión, que en el caso de estas impresiones por inyección no molesta y recuerda al grano habitual de la fotografía analógica, que no del colodión que se caracteriza por ausencia de grano.
Sin embargo la impresión electrográfica de transparencias, que tan buenos resultados me ha dado con otras técnicas, no es utilizable ya que al ampliar el negativo se observa la trama. También he recurrido a utilizar fotolitos, pero también en ellos se observa esta trama, al menos en los que hemos podido probar y que si que dan excelentes resultados para serígrafia. Posiblemente funcionaría bien la obtención de negativos mediante una filmadora convencional o con un sistema de copiado a película analógica de imágenes digitales.

Actualmente estoy experimentando la obtención placas mediante una cámara horizontal de gran formato (Agfa Repromaster) de las que antes se utilizaban para pruebas finales de impresión, lo que nos permitirá obtener placas de hasta 40 x 50 cm.





**3.54 Stübing** (2021): proyecto “Bosque primigenio”, *Pinus halepensis*, El Saler (Valencia). Ferrotipo 4x5”. A partir de negativo 35 mm Ilfod PanF 50 y revelado inverso. Fuente propia.

### 3.4.4.6 Formulario colodión húmedo

Incorporamos un formulario que reúne solo aquellas fórmulas que he empleado, no obstante en la bibliografía pueden encontrarse muchas otras (James, 2016; Jacobson, 2020).

Es importante seguir las indicaciones de seguridad correspondientes a la hora de manejar estos reactivos, ya que algunos, como el éter etílico o el nitrato de plata son muy peligrosos.

Formula para limpieza cristal (Jacobson, *op.cit.*, p. 50)

> Carbonato cálcico (1/3)
> Alcohol etílico 96º )1/3)
> Agua destilada (1/3)

*Modus operandi*: Mezclar a partes iguales en peso los tres componentes. Agitar antes de usar.
*Observaciones*: Bastan unas gotas sobre el cristal desengrasado y un frotado con un trozo de papel de cocina para que quede totalmente limpio y listo para recibir el colodión.

**Fórmula albumina** (James, *op.cit.*, p. 475)

| | |
|---|---|
| Clara de huevo | 1 |
| Agua destilada | 100 ml |
| Amoniaco (opcional) | 2 gtts |

*Modus operandi*: agitar la clara con el agua durante varios minutos y filtrar. Optativamente adicionar el amoniaco si se quiere mejorar la conservación.
*Observaciones*: Para su aplicación se puede recurrir a bastoncillos de algodón para embadurnar solo los bordes. Si se desea cubrir toda la placa se puede hacer por vertido o por extensión con ayuda de una varilla redonda de vidrio.

**Fórmula colodión para positivos** (Avelino Martinez Simón, comunicación personal)

| | |
|---|---|
| Colodión (USP) 4 % | 118 ml |
| Alcohol etílico | 77 ml |
| Éter etílico | 77 ml |
| Ioduro potásico | 2 g |
| Bromuro potásico | 1,5 g |

*Modus operandi*: Se disuelve el ioduro y bromuro potásicos en el alcohol y el éter (esta mezcla estabiliza el éter y puede conservarse preparada mucho tiempo). Esta solución se añade al colodión (USP) 4 % y se agita hasta mezclar bien. Tras reposar se filtra y tras un periodo de maduración (1-2 días mínimo) ya esta listo para su uso.
*Observaciones*: es importante tener en cuenta que la solución va oscureciéndose con el paso del tiempo y va perdiendo sensibilidad. En este caso concreto es preferible utilizarla hasta 2-3 meses después de su preparación. Hay otras fórmulas, que contienen bromuro de cadmio y que tienen una vida útil más prologada, aunque plantean el problema de que el cadmio es un potente cancerígeno.

**Fórmula revelador empleado para positivos** (Avelino Martinez Simón, comunicación personal)

| | |
|---|---|
| Sulfato de hierro (ferroso) | 43,6 g |
| Nitrato potásico | 7,4 g |
| Alcohol | 43,6 g |
| Ácido acético glacial | 58,2 g |
| Azúcar | 20 g |
| Agua destilada | 850 g |

*Modus operandi*: mezclar bien todos los componentes en un vaso de precipitados agitando con una varilla de vidrio. Filtrar y guardar.



**Formula fijador** (Jacobson, *op.cit*. p. 58)

| | |
|---|---|
| Tiosulfato sódico | 300 g |
| Agua destilada | 1000 ml |

*Modus operandi*: mezclar en un vaso de precipitados y agitar con la ayuda de una varilla de vidrio.

**Formula baño de plata 9 %**

| | |
|---|---|
| Nitrato de plata | 90 g |
| Agua destilada | 1000 ml |

*Modus operandi*: disolver el nitrato de plata con el agua destilada en un vaso de precipitados con ayuda de una varilla de vidrio. Comprobar y anotar densidad. Guardar en recipiente opaco y activar antes de utilizar como sensibilizador.

**Fórmula barniz sandáraca** (Avelino Martinez Simón. comunicación personal)

| | |
|---|---|
| Resina de sandáraca | 60 g |
| Aceite de Lavanda | 40 ml |
| Alcohol etílico 96º | 400 ml |

*Modus operandi*: pulverizar con mortero la goma de sandáraca. Disolver en el alcohol agitar en un recipiente hermético o dejar varias horas en contacto hasta que se disuelva). Añadir el aceite de lavanda y agitar unos 30 seg. Filtrar varias veces (al menos 3) hasta conseguir una solución limpia de color ambarino.

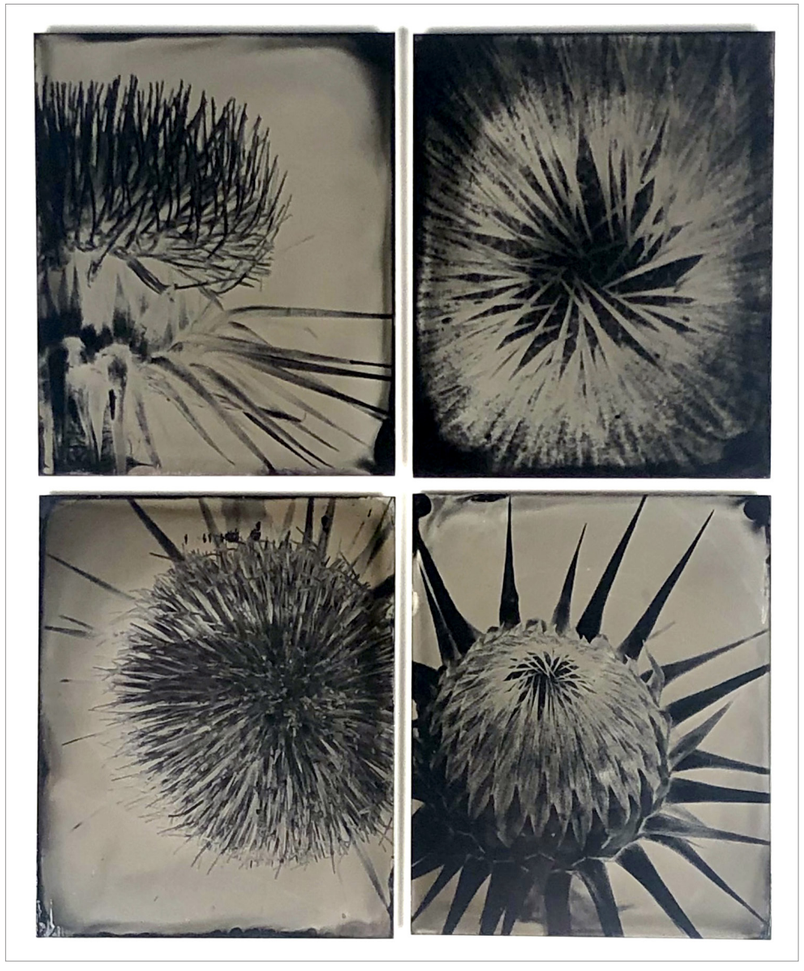
**Fórmula fondeado negro de los ambrotipos** (fórmula propia)

| | |
|---|---|
| Tinta India (Talens) | 250 ml |
| Solución de goma arábica (Talens nº 008) | 25 ml |

*Modus operandi*: mezclar y guardar para su uso.
*Observaciones*: aplicar por vertido en el centro de la placa con ayuda de un cuentagotas ayudando a su distribución con un pincel suave. Dejar secar y retocar las calvas. Con el fin de proteger frente a agresiones mecánicas utilizo un papel washi de 22g que se adhiere con ayuda de un spray de adhesivo libre de ácidos.



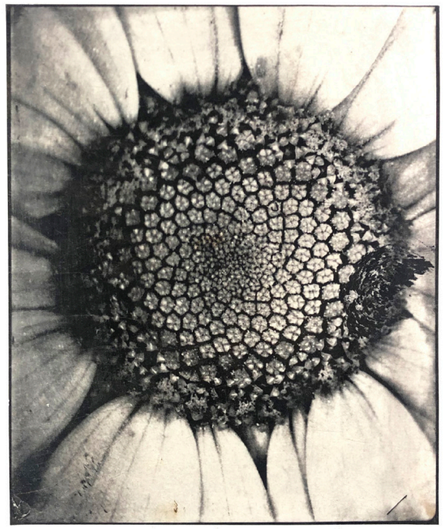
**3.55** Algunos de los ferrotipos 4x5″ realizados durante el año 2020-21. Fuente propia.



**3.56** Stübing (2021): proyecto “Herbarium”, *Onopordum acanthium,* estudio botánico. Ferrotipos 4x5″a partir de negativos 4,5x6 cm Ilford PanF 50. Fuente propia.



**3.57** Stübing (2021): proyecto “Herbarium”, *Fellicia amelloides*. Experimentación: ferrotipo 4x5˝a partir de negativo de 35 mm revelado con efecto Sabattier. Fuente propia.



**3.58** Stübing (2021): proyecto “Herbarium”, *Asteriscus maritimus*. Experimentación: Argirotipo (50x40 cm) sobre papl washi de 22 g a partir de ferrotipo 4x5˝escaneado. Fuente propia





**3.59** Stübing (2021): proyecto “Herbarium”, *Eryngium.* Ferrotipo 4x5˝a partir de negativo 4,5x6 cm. Fuente propia.

### 3.4.5 Argiro-orotonos y argiro-opalotipos

En el apartado 2.4.14 se tratan los aspectos históricos generales de los orotonos y opalotipos. Sobre la base de estas técnicas he desarrollado unas técnicas novedosas que denominamos argiro-orotono y argiro-opalotipo.

En el caso de los argiro-opalotipos he modificado el procedimiento habitual utilizando un cristal transparente que una vez impreso con la imagen mediante una argirotipia con gelatina sensibilizada, se fondea con pintura acrílico blanca sobre la propia emulsión al igual que se hace en los orotonos.

Con ello se obtiene una imagen que recuerda la estética del opalotipo convencional pero con la ventaja de la no inversión y de la perfecta protección de la emulsión que queda aislada entre el cristal y la pintura acrílica.

Los argiro-orotonos se realizan igual pero sustituyendo la pintura acrílica blanca por una pintura acrílica dorada, aplicando una última capa de pintura acrílica negra.



**3.60** Stübing (2021): proyecto “Viajes”,  Yakushima 9. Argiro-opalotipo sobre cristal. 18x24 cm. Fuente propia.

### 3.4.5.1 Proceso argiro-orotonos y argiro-opalotipos

El proceso seguido se puede esquematizar en los siguientes pasos:

1º Lijado de cantos y limpieza con agua caliente y detergente seguida de limpieza final con la solución limpiadora (mismo tratamiento que para un ambrotipo).

2º Aplicación, en penumbra, de la gelatina sensibilizada por vertido y ayuda de una varilla de vidrio.

3º Secado en penumbra (12-24 h).

4º Exposición a luz ultravioleta con negativo de contacto.

5 Revelado con agua destilada a una temperatura inferior a los 20 ºC (2 m con un cambio a los 30 s) para evitar que afecte a la gelatina.

6º Virado breve con solución de selenio (30 s).

7º Lavado con agua corriente destilada a una temperatura inferior a los 20 ºC (15 m).

8º Fijado con solución de tiosulfato (2 m).

9º Lavado con agua corriente a una temperatura inferior a los 20 ºC (1 m).

10 º Lavado final con agua destilada a una temperatura inferior a los 20 ºC (2 m).

11º Secado, al menos 12 h.

13º  Fondeado con pintura acrílica metálica (oro, cobre, bronce o plata) en los argiro-orotonos y blanca en los argiro-opalotipos hasta eliminar transparencia al trasluz.

14º Fondeado final con acrílico negro en el caso de los argiro-orotonos.

15 Protección con barniz de poliuretano o papel adherido.

### 3.4.5.2 Formulario argiro-orotonos y argiro-opalotipos

#### Gelatina fotosensible

| | |
|---|---|
| Solución argirotipia * | 10 ml |
| Gelatina (40-45 ºC) | 10 ml |
| Alcohol 96º | 10 ml |
| Formalina | 8 gtts |

*Formula en el apartado dedicado a la argirotipia (apartado 3.4.2.7)

#### Virador Selenio (Kodak Selenium Toner)

| | |
|---|---|
| Virador | 15 ml |
| Agua destilada | 985 ml |

#### Fijador

| | |
|---|---|
| Tiosulfato sódico | 15 g |
| Agua destilada | 1000 ml |



**3.61** Stübing (2021): proyecto "Viajes", Yakushima 6. Argiro-orotono sobre cristal . 18x24 cm. Fuente propia.





**3.62** Stübing (2021): proyecto "Yakushima", *Alocasia*. Argiro-opalotipo sobre cristal. 18x24 cm. Fuente propia.



**3.63** Stübing (2021): proyecto "Herbarium", *Ginkgo biloba*. Argiro-opalotipo sobre cristal. 18x24 cm. Fuente propia.

### 3.4.6 Intervenciones Polaroid

La película instantánea, excepción hecha de la gama Fuji instax, admite una serie de procesos manuales que incorporan cierta aleatoriedad en los resultados pero que rinden sorprendentes e irrepetibles imágenes.

Dependiendo del tipo de película se pueden realizar diversas intervenciones que podemos agrupar en tres grandes apartados: manipulación, transferencia y "lift" o transporte de la emulsión.

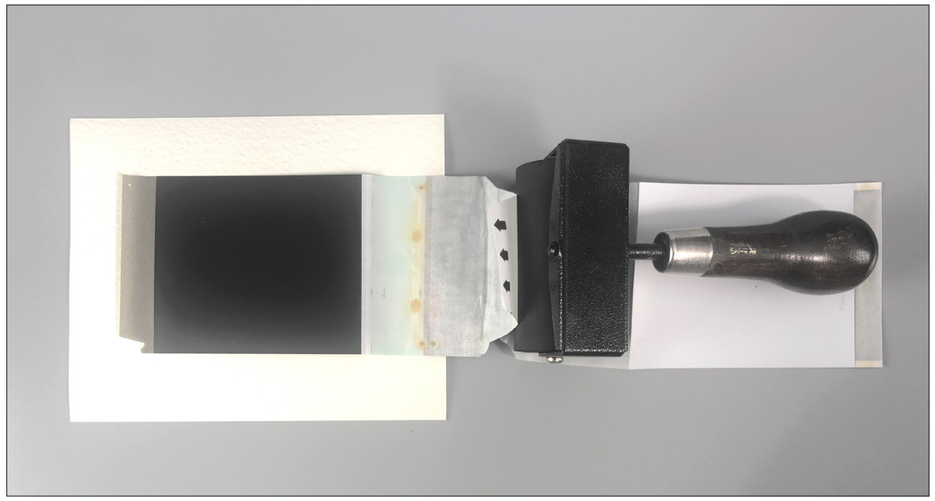
El primer tipo de intervención es la manipulación durante el revelado, que consiste en interferir mecánicamente con presión y otros medios sobre la superficie de la fotografía durante el proceso de revelado. La mítica ya hace años desaparecida del mercado película integral de Polaroid denominada "time-zero" que fue desarrollada para la cámara SX-70, es la que por sus características más posibilidades ofrece para esta técnica. Durante décadas los apasionados del "mundo Polaroid" han hecho uso de este proceso existiendo numerosos libros y manuales donde se explican los trucos necesarios. Lamentablemente la aplicación de esta técnica con las películas disponibles actualmente ofrece resultados muy pobres, al menos a nuestro juicio.

Otra opción, limitada a las películas tipo "peel-apart film", tanto las originales Polaroid Type 100 como las Fuji FP-100c, es la denominada transferencia o "transfer" que consiste en transferir tras la exposición y una vez comenzado el proceso de revelado (tras el paso por los rodillos de la cámara), con ayuda de un rodillo y presión (Fig. 3.64), la emulsión y la química del revelado a un soporte, por lo general papel para acuarela. Así se consigue que la imagen y el revelado se forme y tenga lugar sobre y entre las fibras del papel. El resultado es una imagen imperfecta de estética "painterly" y con una serie de marcas características en los bordes.

Requiere mucha práctica y experiencia, ya que debe realizarse en el momento justo, en penumbra y con la presión uniforme adecuada, al tiempo que se centra la imagen en el papel receptor. He experimentado esta técnica con la película de Fuji FP-100c obteniendo algunas imágenes aceptables (Figs. 3.65 y 3.66).

Sin embargo encuentro más interesante aprovechar la fotografía residual que queda cuando el proceso se hace en las fases iniciales del revelado, aunque lógicamente el transfer que se obtiene se malogra en muchas ocasiones. Sorprendentemente no he encontrado referencias a este uso secundario, ya que normalmente se deshecha este material. De alguna forma este proceder integra la manipulación con la transferencia.

La tercera opción es la "emulsion lift" o transporte de la emulsión con la imagen ya formada. Para ello dicha emulsión debe desprenderse de su soporte y resto de estructuras que forman la fotografía instantánea en cuestión. Se realiza tanto con la película del tipo "pack-film" como con las "integral film". Nosotros hemos utilizado la Fuji FP-100c y la Polariod Originals en sus distintos formatos, tanto en blanco y negro como en color.



**3.64** Materiales para realizar una polaroid emulsion transfer: papel receptor, rodillo y "peel apart film" en proceso de revelado. Fuente propia.

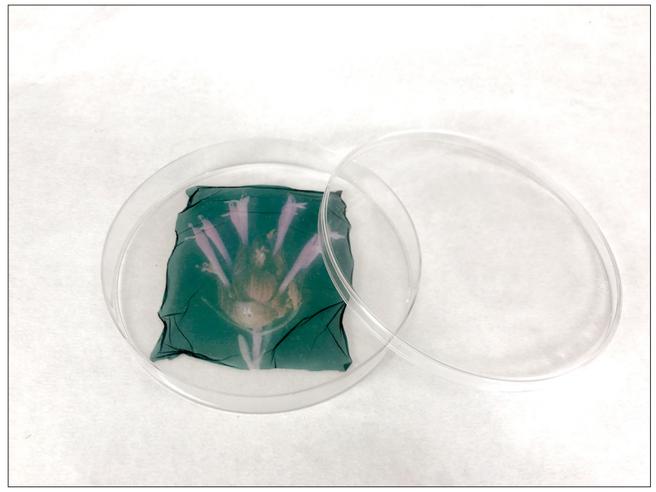


**3.65** Resultados de sendas emulsion transfer con Fuji FP-100c. Transfer sobre papel (izquierda) e imagen resultante sobre el papel fotográfico (derecha) que aporta accidentes interesantes. Ambas a partir de diapositivas color 35 mm y el Vivitar Slide Printer. Fuente propia.





**3.66** Dos ejemplos de las fotografías “residuales” tras la realización de emulsion transfer a partir de Fuji FP-100c. Para nosotros son más interesantes que el transfer. Fuente propia.



**3.67** Emulsión lift sobre una placa Petri de material plástico realizada a partir de una fotografía Spectra Color de Polaroid Originals. Fuente propia.

El procedimiento básico consiste en recortar los bordes blancos de la fotografía y sumergirla en agua caliente dejando que esta actué y desprenda la emulsión que es de textura gelatinosa y relativamente resistente siempre que este sumergida.



El siguiente paso, y el más complejo, consiste en trasladar dicha emulsión “flotante” a otro soporte como papel, cristal o metacrilato, sin que se rompa y haciendo que quede extendida. Una de las características más interesantes es la formación de pliegues muy armónicos en la imagen con bordes curvos irregulares muy característicos (Fig. 367).





**3.68** Emulsion lifts sobre papel acuarela: con Fuji FP-100c (izquierda) y con Polaroid Originals Spectra color (derecha). Fuente propia.

Dependiendo del tipo de película el procedimiento tiene sus peculiaridades, así con la Fuji FP100c el proceso es muy simple ya que la emulsión es muy resistente y se manipula con facilidad, además aunque la fotografía no sea reciente no plantea problemas. Sin embargo el resultado no es muy atractivo ya que la emulsión tiende a contraerse enrollándose los bordes y haciendo que la imagen se empequeñezca (Fig. 3.68 izquierda).

Sin embargo con la película de Polaroid Originals el proceso se complica, la emulsión es muy frágil (sobre todo la de color) y se desagarra con suma facilidad. Además para obtener buenos resultados el proceso debe realizarse durante la primera media hora después de haber tomado la fotografía. Ahora bien, los resultados son muy atractivos, ya que la emulsión no solo no se contrae, sino que tiende a expandirse aumentando la superficie de la imagen (Fig. 3.68 derecha).

Como indicamos más adelante, la impresora Fotográfica Polaroid Lab es de gran ayuda, ya que podemos trasladar cualquier imagen del teléfono móvil a una fotografía Polaroid Originals cuya emulsión podemos transportar fácilmente a otro soporte.

Otra posibilidad ligada a estas fotografías instantáneas es la opción de recuperar los negativos, transparentes en el caso de la Fuji FP-100c y opacos en las Polaroid Originals. Dichos negativos presentan texturas y accidentes que al ser escaneados se



**3.69** Emulsión lift sobre papel  washi de 22 g realizada a partir de una fotografía hecha con Polaroid originals Spectra color. Fuente propia.

traducen en imágenes sorprendentes.
Con carácter anecdótico mencionar que incluso se han utilizado estas fotografías, concretamente las “integral film” para someterlas a la acción de un horno microondas con el fin de crear imágenes  denominadas “microwaved polaroid”  que gozan de cierta popularidad entre los “lomógrafos” más radicales.

En mi trabajo he experimentado mucho con las instantáneas Polaroid, de hecho hemos denominado a una de las series “Polaroid games” ya que su hilo conductor es precisamente la experimentación con este tipo de películas. Algunas de las actuaciones que he realizado con película instantánea han sido:

-Transferencias polaroid sobre papel acuarela con película  Fuji FP-100c (Figs. 3.65 y 3.66).
-Emulsion lift sobre papel y otros soportes (metacrilato, cristal, papel washi) con película  Fuji FP-100c (Fig. 3.68 izquierda).
-Emulsion lift con  película Polaroid Originals tanto en color como en blanco y negro sobre soportes diversos: papel de acuarela, papel washi, metacrilato, plástico y cristal (Figs. 3.67, 3.68 derecha, 3.69 y 3.70). También hemos relazado mosaicos mixtos en los que hemos combinado varias imágenes polaroid con una intervención con pincel y tinta china.
-Reciclaje de negativos, tanto de la Fuji FP-100c como de Polaroid Originals (Fig. 3.71).

Destacar que el dominio de esta técnica me ha permitido desarrollar el transporte de imágenes de gran tamaño creadas sobre gelatina sensibilizada con soluciones de





**3.70** Emulsión lift sobre metacrilato realizada a partir de una fotografía Spectra Color de Polaroid originals. Fuente propia.



**3.71** Argirotipos (50x40 cm) sobre papel acuarela y  transferencia de pigmentos a partir de negativos reciclados: Polaroid Originals Spectra color (izquierda) y Fuji FP-100c (derecha). De la serie “Polaroid Games”. Fuente propia.

### 3.4.7 Mordançage

Proceso conocido desde finales del siglo XIX, cuyo origen hay que buscarlo en las técnicas de revelado inverso que desarrolló Paul Liesegang en 1987 (Anderson, 2012, p. 187-195). Se aplica a los positivos sobre papel (también a negativos, aunque es menos frecuente) que emplean como aglutinante la gelatina y como sustancia formadora de la imagen la plata.

El término "mordançage" lo acuña el francés Jean-Piererre Sudre en los años 60 del siglo XX, desarrollando esta técnica, a partir de 1983, su discípula Elizabeth Opalenik (Opalenik, 2011) cuyo trabajo se caracteriza por conservar las "veils" o velos armónicos integrados con la imagen en sus obras. Requiere mucha práctica y su control es difícil, pero permite obtener imágenes únicas e irrepetibles.

Inicialmente, Liesegang utiliza el persulfato de amonio, pero en 1898 un tal Andresen (Friedman, 1945, p. 145) lo sustituye por peróxido de hidrógeno o agua oxigenada, que es lo que se utiliza hoy.

El proceso se basa (Fudala & Rebecca, 2019), en la acción de una solución blanqueadora ácida a base de agua oxigenada y cloruro de cobre. El cloruro de cobre incrementa el poder oxidante del peróxido de hidrógeno que oxida a la plata metálica liberándose oxígeno que ataca a la gelatina que se desprende y disuelve de manera diferencial según el grado de ennegrecimiento (zonas más expuestas y por lo tanto con más plata metálica) se ven más afectadas y se desprenden dejando en su lugar zonas blancas. Estos fragmentos de gelatina disueltos pueden eliminarse o conservarse para conformar los denominados velos o "veils" que aportan una estética muy peculiar.

Tras el blanqueo se lleva a cabo un nuevo revelado que hace que la imagen reaparezca, unas partes en positivo, otras en negativo o todas en negativo dependiendo de que se eliminen total o parcialmente por acción mecánica controlada los velos de gelatina desprendida, quedando las zonas oscuras blancas, mientras que las inicialmente blancas o grises, que aún mantienen cierta cantidad de gelatina con sales de plata, se oscurecen. Los velos se anclan al papel en las zonas contrastadas donde contactan luces y sombras. Tras el secado la gelatina desprendida, si no se elimina, se deposita y adhiere nuevamente conformando velos y todo tipo de microrrelieves. Las zonas claras y de tonos medios quedan más o menos intactas, con ello se consigue una combinación de partes negativas y positivas en la misma imagen a lo que se unen los artefactos físicos como los velos y también reacciones de oxidación causadas por los residuos químicos del proceso que no siempre se pueden eliminar completamente, sobre todo cuando se desean conservar los velos.

Para aplicar el proceso a imágenes positivas sobre papel con gelatina a las sales de plata Anderson (Anderson, 2012, p. 189) recomienda la Formula de Coote, que difiere de la fórmula original de Marriage (Marriage, 1942, p. 142).





3.72 Negativo de Fomapan 100 classic sometido al proceso de mordançage. Se observan los velos o "veils" que caracterizan a esta técnica. Así mismo los procesos químicos que tienen lugar provocan coloraciones que al ser escaneado el negativo se trasladan a las copias que pierden su carácter monocromo. Imagen obtenida con la cámara Polaroid Macro CU 5. Fuente propia.

Consta de dos soluciones que deben mezclarse a partes iguales en el momento de su utilización.

Solución A

| | |
|---|---|
| Agua | 50 ml |
| Cloruro de cobre | 10-30 g |
| Ácido acético glacial | 80-110 ml |

Disolver el cloruro de cobre en el agua, añadir lentamente el ácido acético y completar con agua hasta 1000 ml

Solución B

Agua oxigenada de 10-20 volúmenes

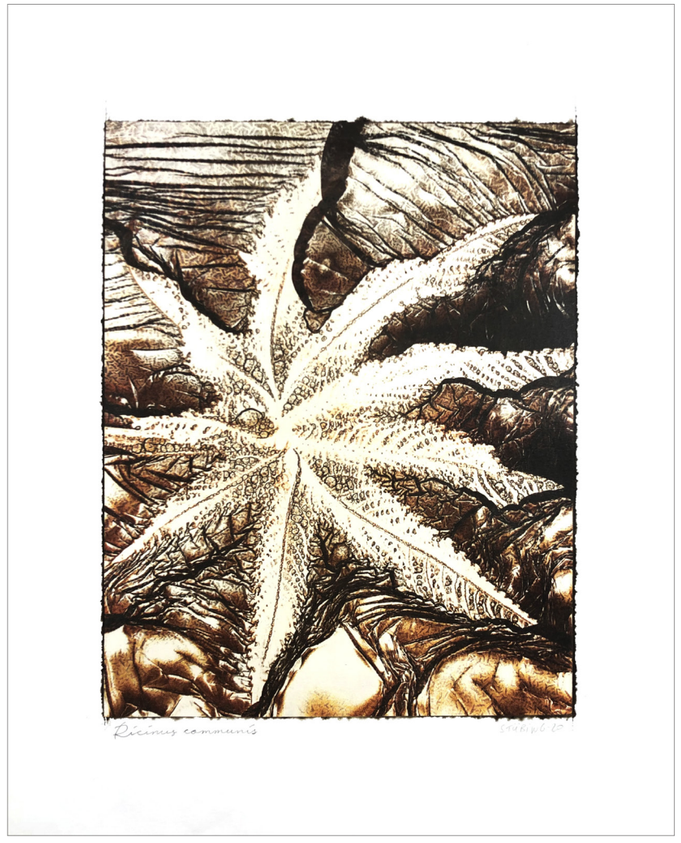
El proceso se realiza mediante diferentes bandejas conteniendo y dispuestas de izquierda a derecha: mezcla blanqueadora, agua, revelador diluido o usado, agua, virador, agua, fijador y agua (lavado final). No obstante el proceso se puede variar en función de la experiencia y resultados, pudiendo incluso repetirlo varias veces.

Al someter la copia a la solución blanqueadora (entre 1 y 15 m) según el tipo de papel, mezcla blanqueadora empleada, etc. hay que observar una zona negra de la imagen para ver si se empieza a desprender y formar burbujas, lo que indica que tal vez ha llegado el momento de detener el proceso. Un truco útil consiste en pasar la copia a una bandeja con agua tibia, donde continua de forma más controlada y se minimiza contaminación química.

El proceso también se puede aplicar a negativos, que es lo que he experimentado utilizando placas de 4x5' en el proyecto "Climatic Change" (Figs. 3.72 y 3.73). Para ello he recurrido a la Formula de Speck (Anderson, *op. cit.*, p. 194):

| | |
|---|---|
| Sulfato de cobre | 3 g |
| Bromuro potásico | 10 g |
| Ácido acético al 28 % (no glacial) | 13 ml |
| Agua oxigenada 25 % | 105 ml |
| Agua c.s.p. 1000 ml | |

Los negativos obtenidos se escanean y a partir de estos archivos digitales se obtienen las imágenes.

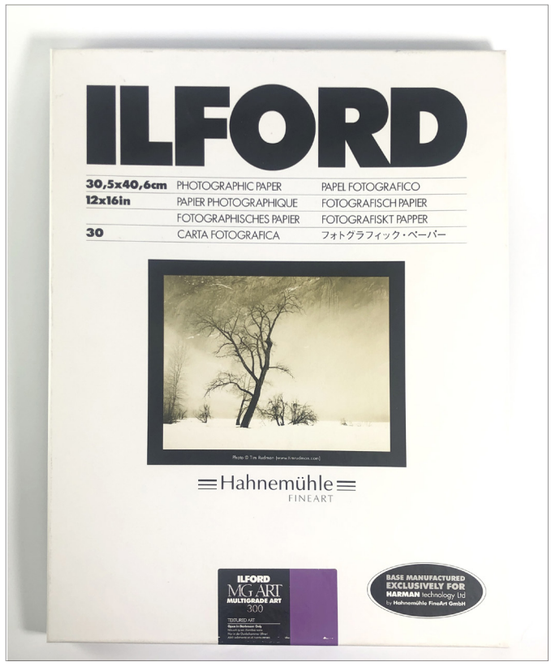



**3.73** Argirotipia y pigmentos transferidos sobre papel acuarela (50x40 cm) realizada a partir del negativo de la imagen anterior (3.72). Del proyecto "Cilimatic Change". Fuente propia.

## 3.4.8 Luminogramas

Esta técnica experimental se basa en el comportamiento del papel fotográfico a base de gelatina a las sales de plata (Fig. 3.74) frente a exposiciones muy prolongadas a la luz que causan en él coloraciones erráticas diversas (violetas, amarronadas, amarillentas, etc.). Habitualmente los fotógrafos consideraban a estos papeles como deshechos que se tiraban a la basura, pero alguien tuvo la idea de fijarlos y revelarlos para obtener resultados sorprendentes.

El pionero en esta proceder fue el fotógrafo estadounidense de Chicago, Jerry Burchfield (1947-2009) que bautizo a este tipo de imágenes como "lumenprints", luminogramas o impresiones lumínicas en castellano. Utilizo esta técnica para realizar una serie de obras (técnicamente fotogramas) sobre la flora amazónica, sometiendo "in situ" durante horas e incluso días al sol, al calor y a la humedad al papel fotográfico sobre el que disponía especímenes diversos. Cuando consideraba que se había alcanzado el objetivo los almacenaba en cajas opacas para luego al regresar a su laboratorio en Estados Unidos realizar su procesado, que era muy simple: fijar, lavar y archivar como cualquier fotografía en blanco y negro, pero sin contacto con un revelador.




**3.74** Papel fotográfico que he utilizado para los luminogarmas. Fuente propia.

Cada marca y tipo de papel se comporta de distinta manera y muchos de los colores que se presentan cambian y pierden intensidad al ser fijados, por ello es conveniente escanear antes de proceder al proceso de fijado que debe realizarse con un fijador alcalino (fórmula adjunta) para minimizar la perdida de tonalidades e intensidad, con agitación constante y durante unos 5 minutos. Virado opcional con selenio, oro o sepia.

Como indica Anderson (2012: 12) es posible utilizar un negativo de contacto, que es lo que he hecho. El procedimiento, siempre realizado en condiciones de luz roja, ha consistido en humedecer el papel (Ilford Hahnemühle MG Art) con un rodillo de espuma y disponer sobre el un negativo de contacto para someter el conjunto a una exposición prolongada (unos 30 minutos) en la insoladora seguido de un fijado con la fórmula adjunta, lavado y virado opcional con selenio u oro (Fig. 3.75).

**Formula fijador para luminogramas** (según Anderson, *op. cit.* p. 12)

| | |
|---|---|
| Tiosulfato sódico | 100 g |
| Carbonato sódico | 10 g |
| Agua | 1000 ml |



**3.75** Lumenprints (aprox. 40x30 cm), del proyecto "Joies botániques" sobre papel fotográfico Ilford Hahnemühle MG Art. *Silene vulgaris* -virado al oro- (izquierda) y *Lavandula x intermedia* -virado al selenio- (derecha). Fuente propia.



### 3.4.9 Hibridaciones luminograma-quimigrama

El quimigrama es un proceso experimental descubierto por Pierre Cordier (1933-) hacia 1956 que se basa en proteger o enmascarar determinadas partes del papel fotográfico con sustancias resistentes a la acción del revelador y del fijador, pudiendo de alguna manera pintar sobre la superficie del papel fotográfico con el agente enmascarador que puede ser de lo más variado: cera, aceite, pegamento, rotulador permanente, cinta carrocero, etc.

La base del proceso es que el papel expuesto a la luz se vuelve negro al contacto con el revelador, pero no donde se encuentra la máscara que lo protege, aunque estas zonas seguirán siendo afectadas por la luz. Por otro lado, este papel fotográfico se vuelve blanco al introducirlo en el fijador, excepto en las zonas que están enmascaradas, que seguirán un proceso de modificación y coloración tipo lumen print. La alternancia revelador-fijador ira eliminado el enmascaramiento y como consecuencia de todo ello se obtendrán imágenes imposibles de prever. Finalmente cuando se alcanza el resultado deseado se procede al fijado, lavado y virado opcional como con cualquier otra copia en papel fotográfico.

El mismo Pierre Cordier en 1963 emplea una imagen fotográfica y combina el proceso con la técnica del quimigrama. Para ello realiza con un negativo una exposición sobre papel que se revela pero no se fija dejando que la luz siga actuando y provocando modificaciones. El siguiente paso es pintar selectivamente con un fijador que actuara parando en esas zonas la evolución en el velado de la copia. Las posibilidades son infinitas y no procede extenderse más aquí. Una vez satisfechos se procede al fijado, lavado y eventual virado.

He realizado un proceso que combina luminograma, quimigrama y fotografía (Figs. 3.76 y 3.77). Básicamente hemos procedido a realizar un luminograma a partir de un negativo de contacto, pero ademas de humedecer con agua el papel antes de depositar sobre el negativo de contacto, hemos aplicado revelador y fijador selectivamente con ayuda de diversos utensilios como pinceles o cuentagotas. Tras la exposición prolongada en la insoladora se procede a fijar con un fijador alcalino, lavar y eventualmente virar.

También he combinado esta técnica con intervenciones con medios pictóricos como tinta china, pintura acrílica y collages.



**3.76 Stübing** (2019): proyecto “Herbarium”, *Clematis sp.* Luminotipo-quimigrama sobre papel fotográfico Ilford Hahnemühle MG Art. 40x30 cm. Fuente propia.



**3.77 Stübing** (2019): proyecto “Herbarium”, *Helianthemum almeriense.* Luminotipo-quimigrama sobre papel fotográfico Ilford Hahnemühle MG Art. 40x30 cm. Fuente propia.

## 3.5 Equipamiento

En este apartado enumero y comento brevemente, a partir de mi experiencia práctica, los diversos equipamientos y materiales que he empleado en el desarrollo de este trabajo.

La estructura seguida contempla los siguientes apartados: películas empleadas (blanco y negro, color e instantánea), cámaras analógicas convencionales, estenopeicas y digitales (incluyendo los accesorios y objetivos), otros equipamientos, material de laboratorio (convencional y fotográfico), mesa insoladora, tórculo, equipos informáticos y software.

### 3.5.1 Películas empleadas

#### 3.5.1.1 Películas en blanco y negro

Las películas de blanco y negro empleadas han sido: Ilford PanF 50 (negativos 35 y 120 mm y revelado inverso), Iford Delta 100 (negativos 35 y 120 mm, placas 4x5'), Ilford FP4 125 (negativos 35 y 120 mm, placas 4x5"), Fomapan 100 classic (negativos placas 4x5'') y Fomapan  R 100 (35 mm revelado inverso).

Todas las películas (Fig. 3.78) expuestas se han revelado al modo tradicional empleando como revelador el HC 110 de Kodak, y con la ayuda de la aplicación para smartphone "Massive Dev", excepto para el revelado inverso donde se ha seguido el proceso especial indicado por Ilford (Ilford Photo, 2019). También se ha utilizado el Fomapan Reversal Processing Kit (Fomapan, 2014) con la película Fomapan R 100, para la cual esta específicamente diseñada.




**3.78** Algunas de las películas analógicas empleadas. Fuente propia.

#### 3.5.1.2 Películas en color

El procesado de película negativa y diapositiva en color se ha llevado a cabo en laboratorios profesionales. He empleado Kodak Ektachrome E100 para diapositivas de 35 mm  y Kodak Ektar 100 para negativos de 35 mm (Fig. 3.78). También he  recurrido a diapositivas procedentes de mi archivo realizado a lo largo de 30 años de trabajo como botánico de campo con las ya extintas y magníficas películas Agfachrome RSX 100 y RSX 50.

#### 3.5.1.3 Película instantáneas

Se han experimentado diversos tipos de película instantánea (Fig. 3.79), algunos ya imposibles de comprar por haberse interrumpido su fabricación. Este apartado los estructuramos en tres seccioens: Pack film, Integral film y Fuji instax film.

##### 3.5.1.3.1 Película Polaroid tipo "Pack film"

Fue la película original, desarrollada por Polaroid para las cámaras tipo "Land" y se denomina genéricamente "Type 100" y se encuadra en el concepto "Peel-Apart film" ya que tras la exposición el fotógrafo debe extraer manualmente, estirando de una lengüeta de papel blanca,  la película del cartucho forzando su paso por los rodillos y esperar el revelado para finalmente separar manualmente el negativo de la copia. Las caras y caducadas unidades que aún se pueden encontrar son inutilizables en la práctica.




**3.79** Algunas de las películas instantáneas empleadas. Fuente propia.

El producto Fuji FP ha sido el heredero de los famosos “Peel-Apart film” que tanto prestigiaron a la fotografía instantánea con las cámaras tipo Land de Polaroid y que siguen generando un halo de admiración mágica ya que todo fotógrafo debería experimentar alguna vez la sensación de separar copia y negativo en estas películas viendo la imagen aparecer poco a poco conforme progresa la separación. La compatibilidad de la serie Fuji FP es total con las cámaras y sistemas desarrollados para la película Type 100 y con ella se obtienen excelentes imágenes de 4.25 x 3.25 ˝ con un reborde blanco (Fig. 3.80).

La Fuji FP -100c, con un ISO 100 dejo de fabricarse en 2016, al igual que se hizo en 2014 con la versión en blanco y negro, la Fuji FP-3000B con un ISO 3000. Los últimos lotes de FP100c tienen caducidad en el año 2018, no obstante, si se conservan en nevera siguen siendo utilizables con excelentes resultados.

Una de las particularidades de esta película es que se puede emplear experimentalmente para realizar transferencias (Fig. 3.81), emulsion lifts (Fig. 3.82) y otras técnicas creativas. También es posible recuperar el negativo eliminando la capa de pigmento negro con lejía. Luego se puede escanear y emplear para obtener interesantes resultados (apartado 3.4.6).

También se desarrollaron diversos accesorios adaptados para poder emplear estos cartuchos en diversas cámaras de formato medio como la Mamiya RB67 y también en las Bronica para realizar pruebas de iluminación en el estudio. Así mismo estos sistemas se han empleado para fotografías múltiples destinadas a pasaportes y otros documentos.




**3.80** Película Fuji FP-100c y fotografías obtenidas con ella y una cámara Polaroid Land 450. Fuente propia.



Muy interesante es su uso en sistemas para copiado de diapositivas que trataremos con más detalle más adelante cuando hablemos del Vivitar Slide Duplicator (apartado 3.5.3.4).

Como anécdota cabe citar que el modelo de Polaroid “Big Shot” emplea este tipo de película y fue el empleado por Andy Warhol para retratar celebridades (Shen, 2013).



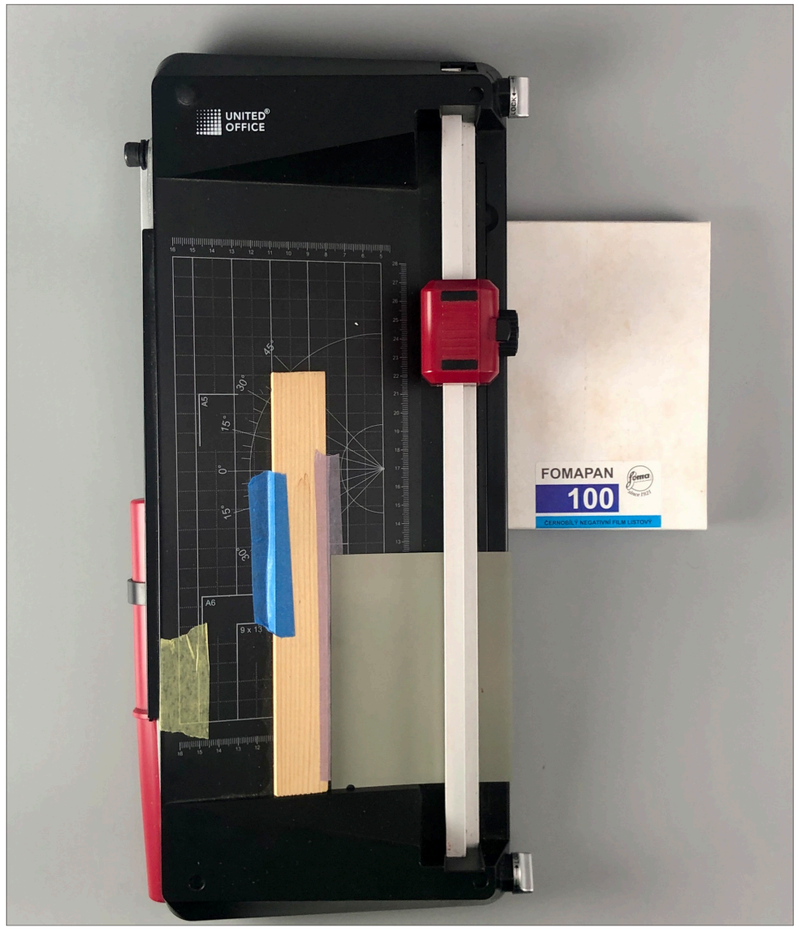
**3.81** Experimentando con la Película Fuji FP-100c: emulsion transfer sobre papel acuarela. Fuente propia.



**3.82** Experimentando con la Película Fuji FP-100c: emulsion lift o transporte de la emulsión sobre papel acuarela. Fuente propia.

Recientemente, la empresa vienesa Supersense comercializa, también a precios prohibitivos, el único Peel Apart film denominado “One Instant” que se considera el sucesor del emblemático del Type 100 de Polaroid.

Ante la dificultad para conseguir película del tipo FP-100c que es la única compatible con las cámaras Polaroid Land y con el sistema Polaroid macro CU-5, hemos recurrido a modificar los chasis vacíos (Fig. 3.84) de Fuji FP-100c recargándolos individualmente con película Fomapan 100 classic e Ilford Delta 100 previo recorte en oscuridad total con ayuda de una guillotina (Fig. 3.83) y bolsa de revelado, con lo que hemos conseguido darles cierta vida útil a estas excelentes cámaras (Fig. 3.84).




**3.83** Adaptación de las placas 4x5″ con una guillotina (a realizar en bolsa de revelado o cuarto oscuro) para recargar en un chasis de Fuji FP-100c. Fuente propia.






**3.84** Chasis original de película Polaroid Type 100 (abajo izquierda) y chasis Fuji FP-100c (arriba izquierda), a la derecha chasis de Fuji FP 100c desmontado y negativo obtenido con una cámara Polaroid macro CU-5 tras la adaptación de una placa 4x5” a este chasis. Fuente propia.

### 3.5.1.3.2 Película Polaroid tipo “Integral Film”

Se denomina integral porque cada copia integra soporte fotosensible, revelador y fijador que son activados y distribuidos al ser expulsada la imagen tras la exposición a través de los rodillos, pero de manera automática y no manual como ocurre en el Type 100 film. Para ello las cámaras van provistas de un motor que se alimenta a partir de baterías incorporadas en el propio cartucho portador de las fotografías (Fig. 3.85).

Polaroid produjo estas películas para sus cámaras desde 1972 hasta 2008, pero a continuación tomo el relevo la empresa Impossible Project que siguió fabricando este tipo de productos, aunque también ceso en su actividad retomando esta línea la empresa Polaroid Originals que es la única que produce integral film actualmente.

Inicialmente, se producen y tanto en blanco y negro, como en color dos formatos adaptados a los modelos de Polaroid: 600 con ISO 600 y SX-70 con ISO 100. Rinden las típicas fotos “Polaroid” de 10x8 cm con márgenes blancos e imagen cuadrada de 6,4 cm de lado.

Con estas fotografías se realizan también toda una serie de manipulaciones experimentales semejantes a las comentadas para el Type 100 film, incluyendo la manipulación durante el revelado de la imagen (Doukas, M., 2009). Para ello se empleaban

imágenes obtenidas con la mítica SX-70 y la emblemática película “time-zero”. Lamentablemente este método no funciona demasiado bien con ninguna de las películas modernas de Polaroid Originals.

Actualmente este tipo de imágenes está de moda y Polaroid Originals ha desarrollado cámaras modernas con adaptaciones electrónicas de todo tipo que emplean los cartuchos denominados “i-Type”, más económicos ya que carecen de baterías (Fig. 3.85) porque el motor se alimenta a partir de la batería recargable de la propia cámara.

Los negativos también son recuperables cuando se emplean estas fotografías para realizar “emulsion lifts”, para ello debe eliminarse con agua tibia  el recubrimiento pastoso blanco que recubre el negativo, aunque a diferencia de los de la película Fuji FP 100c, son opacos y por ello deben escanearse como tales para ser útiles.

Uno de los problemas que planteaba el “integral film” era el reducido tamaño de la imagen, que limitaba mucho su empleo en ámbitos científicos y de documentación. Por ese motivo, a principios de los años 80 Polaroid lanzo al mercado los productos de la serie “Spectra” que obtenían imágenes rectangulares (Fig. 386 y 3.87) de mayor tamaño (9.2x7.3 cm) y que incluían película integral, cámaras y un sinfín de accesorios diversos enfocados a la macrofotografía documental por parte de la policía, científicos, museos, etc.

Actualmente ya no se fabrica este formato que fue abandonado por Polaroid Originals en 2019, debido a que según los responsables de Polaroid Originals, las cámaras Spectra  existentes planteaban problemas de envejecimiento siendo cada vez menos operativas.



**3.85** Cartuchos Integral film (de izquierda a derecha): Spectra (con batería), SX-70 y 600 (con batería) e i-Type (carece de batería). Fuente propia.



**3.86** Spectra emulsion lifts sobre metacrilato transparente.



**3.87** Spectra emulsion lifts sobre papel washi de 22 g. Fuente propia.

### 3.5.1.3.3 Película Fuji instax film

Se trata de una moderna película instantánea que ha ganado una importante cuota de mercado debido a la calidad y estabilidad de las fotografías que se obtienen (Fig. 3.88). Con un precio asequible para este tipo de producto y sensibilidad ISO 800 se presenta en tres formatos: square (imagen 2.4x2.4˝), mini (imagen 2.4x1.8˝) y wide (2.4x3.9 ˝). He experimentado algo con el formato wide, pero por su "estabilidad" y su magnífica "calidad de imagen" no puede competir con el reto y la estética que plantean las fotografías polaroid convencionales donde siempre hay resultados inesperados.




**3.88** Fujifilm instax wide: caja, cartucho vacío e imágenes obtenidas con la cámara Lomo Instant Wide. Fuente propia.



## 3.5.2 Cámaras

En este apartado tratamos y comentamos brevemente las diferentes cámaras que hemos utilizado en la realización de nuestro trabajo. No pretendemos aportar una descripción detallada técnica ni histórica, sino simplemente comentar aspectos relevantes y sobre todo que es lo que nos ha llevado a emplearlas y cuáles han sido los resultados.

### 3.5.2.1 Cámaras Polaroid Land

He empleado dos modelos de la serie Polaroid 100-400 (Fig. 3.94), que agrupa a cámaras automáticas plegables de fuelle diseñadas para emplear cartuchos "Tyoe 100". Concretamente hemos recurrido (Fig. 3.89) a los modelos 450 (fabricado entre 1971 y 1976) y 250 (fabricado entre 1967 y 1969), ambos de características similares y provistos con un visor Zeiss que permite enfocar y encuadrar de forma muy adecuada (Fig.3.93). Se han desarrollado numerosos accesorios (Figs. 3.90, 3.91 y 3.92) para estas cámaras, alguno de los cuales mostramos en las imágenes adjuntas.

Dada la escasez y elevado coste de la película compatible (Fuji FP100c), hemos recurrido a recargar los cartuchos vacíos con placas recortadas de Fomapan 100 classic, que por su ISO 100 son adecuadas para el sistema de medición de estas cámaras seleccionando ISO 75.




**3.89** Polaroid Land 450 cargada con Fuji FP-100c. Se observa una lengüeta blanca en el lateral de la que hay que estirar tras la exposición parar extraer la fotografía haciendo que pase por los rodillos para que se revele. Fuente propia.




**3.90** Algunos accesorios de la serie Polaroid Land 100-400: Flash y bombillas, lente macro y lente para retratos. Fuente propia.




**3.91** Algunos accesorios de la marca Kaligar para la serie Polaroid Land 100-400: adaptador para gran angular y telefoto. Fuente propia.






**3.92** Algunos accesorios de la serie Polaroid Land 100-400: cable disparador, filtro para nubes, filtro ultravioleta y autodisparador con temporizador. Fuente propia.



**3.93** Fotografía (doble exposición) obtenida con cámara Polaroid Land 450 cargada con Fuji FP-100c. Fuente propia.




**3.94** Guía original para el uso de las cámaras Polaroid Land de la serie 100-400 con instrucciones detalladas y presentación de accesorios originales de la marca. Fuente propia.

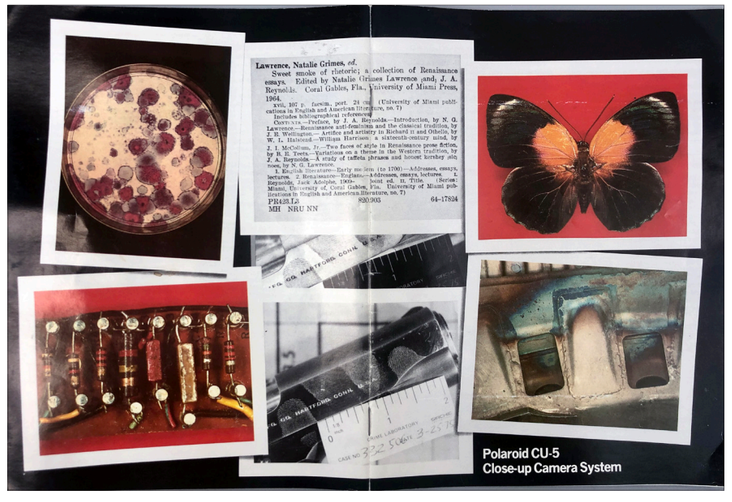
## 3.5.3.2 Sistema Polaroid macro CU 5

Se trata de un equipo de distancias focales fijas, exposición automática y provisto de flash anular para uso científico (Figs. 3.95 y 3.96) que permite imágenes macro instantáneas de diferentes aumentos gracias al uso de tubos de extensión (1:1, 2x y 3x), tanto en blanco y negro como en color, de excelente calidad.

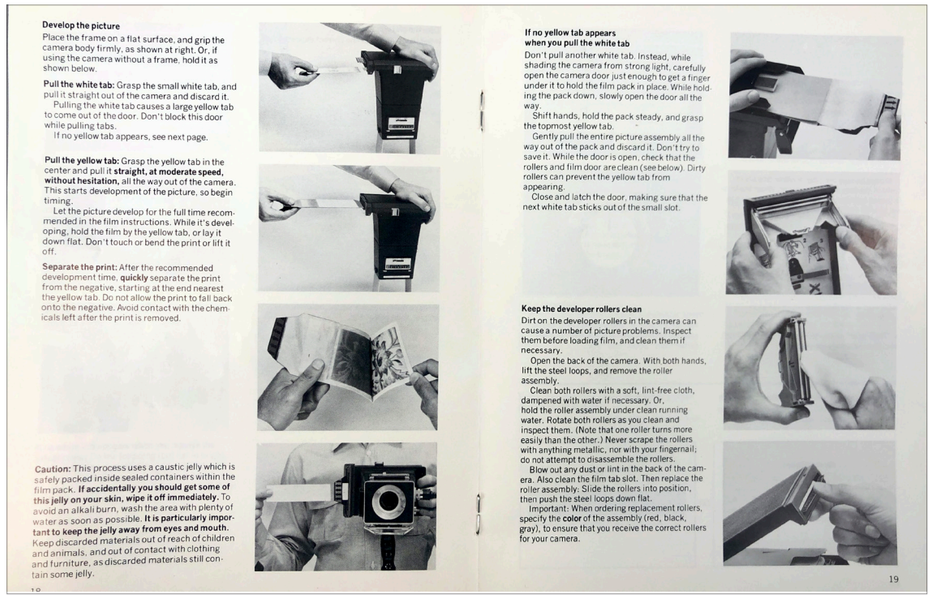
Emplea originalmente película Polaroid Type100, aunque también se comercializo una versión para el formato 4x5″. La película Fuji FP-100c es compatible, al igual que sus cartuchos recargados, como ya hemos indicado, con placas de Fomapan 100 classic recortadas, que es como nosotros la hemos empleado.

Se comercializan dos lentes, una de 75 mm (Tominon f4/7) y otra para fotos tipo bodegón de 127 mm (Tominon f4/7). También se encuentran, aunque son muy raros, unos objetivos Copal/Tominon de 35 y 17 mm que rinden ampliaciones de 4x y 10x respectivamente.

Es un equipo que brinda excelentes resultados y que gracias a una unidad de alimentación con baterías puede emplearse en el trabajo de campo, aunque con el gran inconveniente de su peso. Para él se han desarrollado diversos accesorios, como fuentes de alimentación portátiles, mesas y artilugios diversos para encuadrar y mantener la distancia adecuada, multiplicadores de distancia focal, empuñaduras, capuchas para osciloscopio, filtro polarizador, visores correctores del encuadre, etc. alguno de los cuales se pueden observar en las imágenes adjuntas (Figs. 3.97, 3.98 y 3.99).




**3.95** Cubiertas de la guía original para el uso de las cámaras Polaroid Macro CU 5 con ejemplos de fotografías macro realizadas con el equipo. Fuente propia.



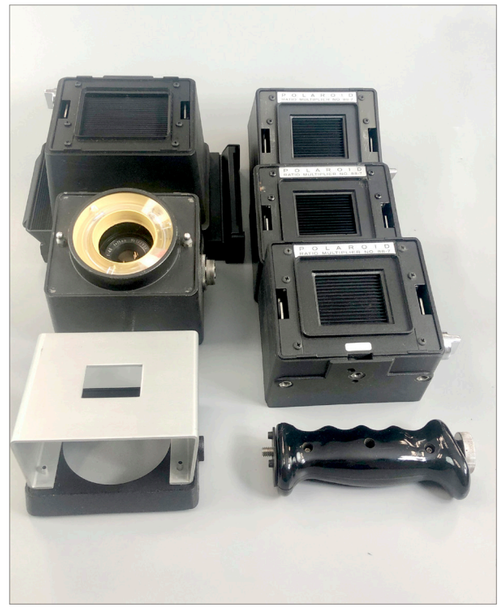

**3.96** Páginas interiores de la guía original para el uso de las cámaras Polaroid Macro CU 5. Fuente propia.



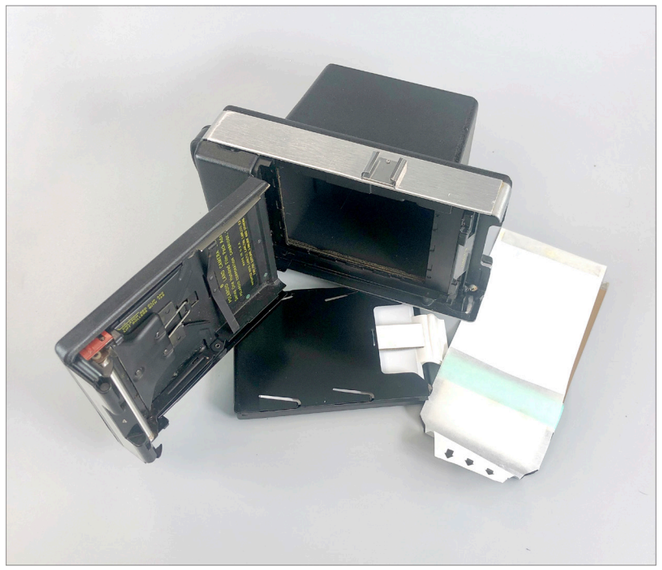




**3.97** Sistema Polaroid CU 5 con objetivo 75 mm (Tominon f4.7), grip, pletinas para encuadre y fuente de alimentación. A la izquierda montaje sin duplicadores para escala 1:1 y a la derecha montaje con tres multiplicadores para escala 3x. Fuente propia.



**3.98** Polaroid CU 5 es un sistema modular: cuerpo cámara, objetivo 75 mm (Tominon f4.7) con flash anular integrado, pletina para encuadre y enfoque 3x, 3 mutiplicadores y grip. Fuente propia.



**3.99** Cuerpo cámara del sistema Polaroid CU 5 con un cartucho de película Polacolor original caducado (esta película salio al mercado en 1963). Se puede observar la estructura de la película type 100 o “Peel-apart film”. Fuente propia.



**3.100** Negativos, algunos sometidos a mordançage, Fomapan 100 classic obtenidos con el sistema Polaroid CU 5 con objetivo 75 mm (Tominon f/4.7).  Fuente propia.

### 3.5.3.3 Polaroid SX-70

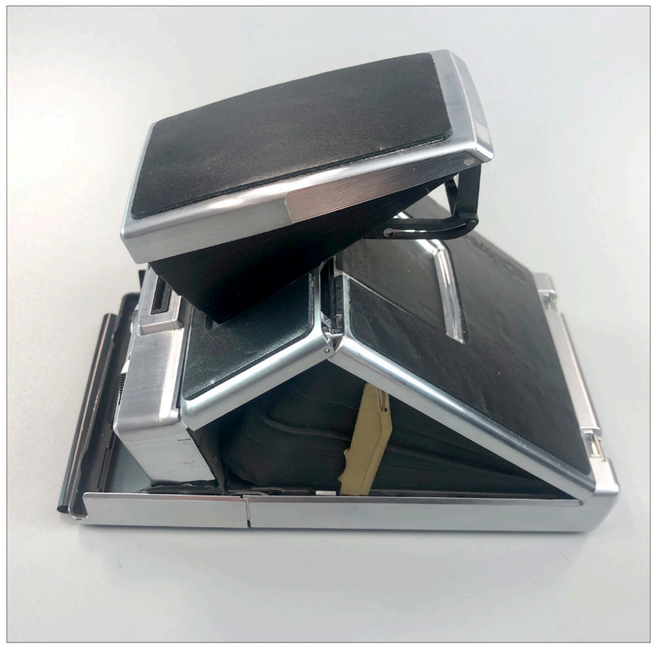
En 1972 se lanzó la sin duda una de las más emblemáticas cámaras Polaroid, la SX-70, aún hoy considerada como una pieza maestra de diseño e ingeniería mecánica preparada para el uso de la entonces novedosa película Polaroid Integral Film que se revelaba sola sin la participación del fotógrafo.

Hay muchos modelos con distintas variantes que incluyen hasta un sistema autofoco mediante sonar. He utilizado una cámara SX-70 alfa 1 (Figs. 3.101 y 3.102) renovada por la empresa “Mint”, concretamente el modelo SLR670s, mejorado con un accesorio denominado “Time Machine” que permite regular la velocidad y el ISO para poder utilizar película tipo  SX-70 de ISO 100, pero también la del tipo 600 de ISO 600. También dispone de numerosos accesorios: filtros, lente de aproximación, flash, auto disparador, etc. (Fig. 3.103).



**3.101** La SX-70 plegada, compacta, cómoda de llevar y con un diseño elegante impecable, ha sido y sigue siendo objeto de culto entre los fotógrafos. Fuente propia.



**3.102** La SX-70 desplegada, vista frontal (arriba) y lateral (abajo). Fuente propia.




**3.103** Diversos accesorios (originales y actuales de la marca Mint ) y película disponible actualmente para la SX-70. Fuente propia. Fuente propia.

### 3.5.3.4 Minolta Instant Pro

Comercializada en 1980, se trata del modelo más avanzado de las cámaras “Spectra” y se desarrolló gracias a una colaboración entre Polaroid y Minolta (Fig. 3.104), teniendo su equivalente en la Polaroid Spectra Pro.

Los productos Spectra (Fig. 3.106) se plantearon también para un uso documental profesional, por lo que se desarrollaron una serie de accesorios como filtros, auto disparador, control remoto, lentes de aproximación, etc.

Especialmente útil para mi trabajo ha sido el denominado el denominado “Image Close-Up Stand Duplicator” un ingenioso dispositivo (Fig. 3.105) que permite fotografías macro 1:1 de gran calidad y con resultados muy consistentes (Bourdier, 2018). Lamentablemente la carencia de película (dejo de producirse en octubre de 2019) nos ha privado de esta excelente herramienta. En Finen (2018) se tratan con detalle las posibilidades de esta cámara.




**3.104** Minolta Instant Pro. Fuente propia.




**3.105** Spectra Image Close-Up Stand Duplicator. Fuente propia.




**3.106** Película y accesorios Spectra System: control remoto, lente macro y juego de filtros para efectos especiales.  Fuente propia.

### 3.5.3.5 Polaroid Macro 5 SLR

Se trata una aparatosa cámara (Fig.3.107) del sistema Spectra System, para uso forense y médico que permite de manera muy sencilla realizar fotografías macro 0.2x, 0.4x, 1,0x, 2.0x y 3.0x (Fig. 3.108) de manera sencilla con exposición automática, flash y un curioso sistema de enfoque mediante 2 puntos luminosos que se proyectan y que coinciden cuando la distancia es la correcta.

Al igual que ocurre con la Spectra, la falta de película me ha privado de seguir utilizándola. No obstante existe la posibilidad, también con la Minolta Instant Pro de utilizar película del tipo i-Type o 600 mediante una serie de engorrosas manipulaciones que incluyen bolsa de revelado e intercambio entre cartuchos Spectra y cartuchos SX-70 o 600, ya que el revelado se ha de hacer en una cámara de este tipo para que los rodillos distribuyan adecuadamente la química.






**3.107** Polaroid Macro 5 SLR. Fuente propia.



**3.108** márgenes obtenidas con la Polaroid Macro 5 SLR y Polaroid Originals Spectra Color film. Fuente propia.

### 3.5.3.6 Sistema Bronica ETR

Para el formato medio he recurrido al accesible y fiable sistema modular Bronica ETR (formato 4.5x6), lanzado en 1976 (Fig. 3.109). Concretamente hemos trabajado con la Bronica ETRSi (1988-2004), cámara muy popular entre los fotógrafos de eventos, hasta la aparición de las cámaras digitales, por su fiabilidad, practicidad y robustez. Especialmente útil ha sido para la macrofotografía en el estudio (Figs. 311 y 3.112) gracias al excelente objetivo (muy escaso en el mercado) Zenza Bronica Macro Zenza-non-PE 1:4.5 f=105 mm (Fig. 3.110) que rinde una escala 1:1 sin tubos de extensión.



**3.109** Sistema Bronica ETRSi: cámara con visor de cintura y objetivo macro 1:1 (Zenza Bronica Macro Zenza-non-PE 1:4.5 f=105 mm. Fuente propia.

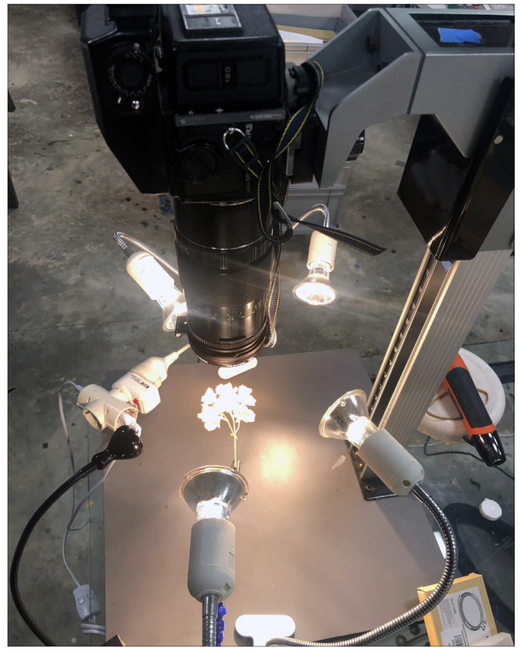


**3.110** Sistema Bronica ETRSi: visor con fotómetro y objetivos diversos. Fuente propia.





**3.111** Sistema Bronica ETRSi: respaldo polaroid para Fuji FP-100c y accesorios de macrofotografía: fuelle, visor angular y tubos de extensión. Fuente propia.



**3.112** Macrofotografía en el estudio con la Bronica ERSi. Fuente propia.



**3.113** Negativos obtenidos con la Bronica ETRSi, Ilford PanF 50. Fuente propia.



**3.114** Negativo (aún húmedo) obtenido por revelado inverso con la Bronica ETRSi e Ilford PanF 50. Puede ser empleado para su proyección con ampliadora para obtener una imagen positiva sobre colodión húmedo. Fuente propia.



### 3.5.3.7 Zeiss Ikon Nettar 518/16

Quiero destacar esta práctica cámara de formato medio (Fig. 3.115) producida desde 1949 hasta 1957, muy ligera (a diferencia de la Bronica ETRSi) y con un fiable objetivo Novar Anastigmat f4.5 de 75 mm, que rinde excelentes negativos 6x6 (Figs. 3.116 y 3.117). Lamentablemente tiene un sistema para prevenir las dobles exposiciones que me ha limitado la experimentación en este sentido

La medición cuando se ha considerado conveniente se ha llevado a cabo con un fotómetro Minolta Auto Meter IV-F Light Meter, aunque finalmente estoy recurriendo la aplicación Light Meter para iPhone con excelentes resultados.

También he recurrido en ocasiones a un telémetro, aunque en la mayor parte la distancia se ha calculado por estimación.




**3.115** Zeiss Ikon Nettar 518/16 con telémetro y fotómetro antiguo de célula de selenio (no operativo). Fuente propia.





**3.116** Negativo y positivo (luminograma) obtenido con la Nettar 518/16 y película Ilford PanF 50. Fuente propia.




**3.117** Obra terminada del proyecto “Bosque Primigenio” obtenida por contacto directo y exposición prolongada a la luz ultravioleta (luminograma) sobre papel fotográfico Hahnemühle. Fuente propia.



### 3.5.3.8 Camaras estenopeicas

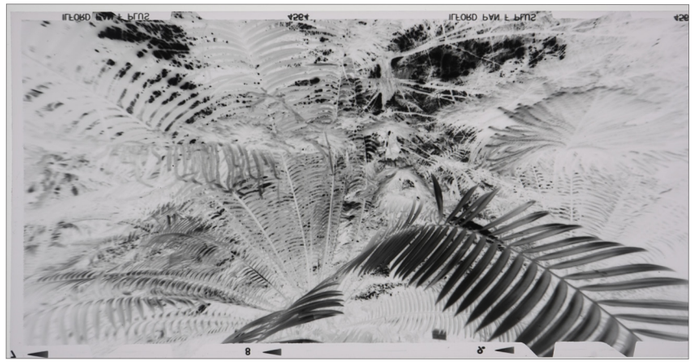
La firma eslovena Ondu fabrica una gama de cámaras estenopeicas de madera de excelente calidad y diseño. Hemos utilizado el modelo 6x12 multiformat (Fig. 3.118) que emplea película de 120 mm y permite obtener tres tamaños de negativos gracias a un ingenioso y sencillo sistema de tablillas movibles: 6x6, 6x9 y 6x12 cm.

Para calcular la exposición y los factores de reciprocidad hemos recurrido a la aplicación para iPhone Pinhole Assist, obteniendo excelentes resultados sin necesidad de realizar cálculos complejos (Figs. 3.119, 3.120 y 3.121).






**3.118** La Ondu multiformat 6x12 es muy versátil gracias a las placas de madera que permiten seleccionar el tamaño. Rinde excelentes resultados y es muy robusta para el trabajo de campo. Fuente propia.



**3.119** Negativo obtenido con la Ondu multiformat e Ilford PanF 50. Fuente propia.



**3.120** Negativo escaneado e invertido. Fuente propia.




**3.121** Argirotipo sobre papel washi de 12 g y pan de cobre realizado a partir del negativo anterior. Obra de la serie “Hortus Botanicus Valentinus”. Fuente propia.



### 3.5.3.9 Camaras de 35 mm

He empleado sobre todo la Minolta Dynax 9, una cámara autofocus profesional analógica SLR de 35 mm introducida en el mercado en 1998 (Fig. 3.122) que representa posiblemente la más avanzada cámara analógica con numerosas posibilidades controladas electrónicamente y que ha inspirado en algunos aspectos a las cámaras digitales Sony alfa, cuando en 2006, esta multinacional adquirió la tecnología fotográfica de Minolta.

Como objetivos fundamentales he utilizado el Minolta AF Macro 50 mm f/2.8 y el Minolta AF Macro 100 mm para macrofotografía (Fig, 3.124) y también el zoom Minolta AF Zoom 28-135 1:4(22)-4.5 para paisajes y otros usos.

En la macrofotografía de campo me he ayudado del Minolta Macro Flash 1200AF (Fig. 3.123) en modo TTL, con medición en punto central, velocidad 250 y diafragma 16, lo que garantiza la congelación de la imagen a pesar del viento, profundidad de campo y fondo negro homogéneo e intenso que es el que busco en muchas ocasiones.




**3.122** Equipo Minolta Dynax 9: cuerpo y objetivos Minolta macro (100 y 50 mm) y zoom 28-135 mm. Fuente propia.




**3.123** Equipo Minolta Dynax 9: flash anular macro, tubos de extensión y fuelle. Fuente propia.



**3.124** Hoja de archivado con diapositivas obtenidas con la Minolta 9, objetivo Minolta macro 50 mm, Macro Flash 1200 AF en modo TTL y película Kodak Ektachrome E100. Fuente propia.

### 3.5.3.9 Camaras digitales

Hemos utilizado una Sony alfa 7 fullframe de 24 MP para fotografía convencional y una Sony alfa 7R fullframe de 36 MP modificada a espectro completo para experimentar con fotografía infrarroja y de fluorescencia ultravioleta (Fig. 3.125).

Como objetivos (Fig. 3.126) hemos empleado los ya comentados Minolta AF Macro 50 mm f/2.8 y el Minolta AF Macro 100 mm (con ayuda de un adaptador) para macrofotografía y el zoom Sony Zeiss 24-70 mm para otros usos. Además también recurrimos a un objetivo macro Laowa de 25 mm (2.5-5.0x) f/2.8 que rinde excelentes resultados (Fig. 3.128).

Para el trabajo de campo recurro el flash anular Minolta R-1200 (Fig. 3.127) en modo manual, ya que se puede ajustar mejor el resultado que con la medición TTL.




**3.125** Cámaras Sony alfa 7R, full frame de 36 MP y Sony alfa 7 full frame de 24 MP. Fuente propia.




**3.126** Objetivos empleados con la Sony alfa 7: macro Minolta 50 mm, macro Laowa 25 mm y zoom Sony Zeiss (24-70 mm). Fuente propia.




**3.127** Flash Minolta R-1200 y tubos de extensión. Fuente propia.



**3.128** Sony alfa 7, objetivo Laowa 25 mm, aprox. 4x. Detalle de las anteras de un hibisco (*Hibiscus rosa-sinensis*). El tamaño real aproximado de cada grano de polen es de 0,1 mm. Fuente propia.

## 3.5.3 Otros equipamientos

### 3.5.3.1 Agfa Repromaster 1300

Se trata de equipos profesionales para artes gráficas fabricados por Agfa-Gevaert destinados a trabajos de reproducción en la elaboración de placas offset en las imprentas y que actualmente están en desuso (Fig. 3.129).

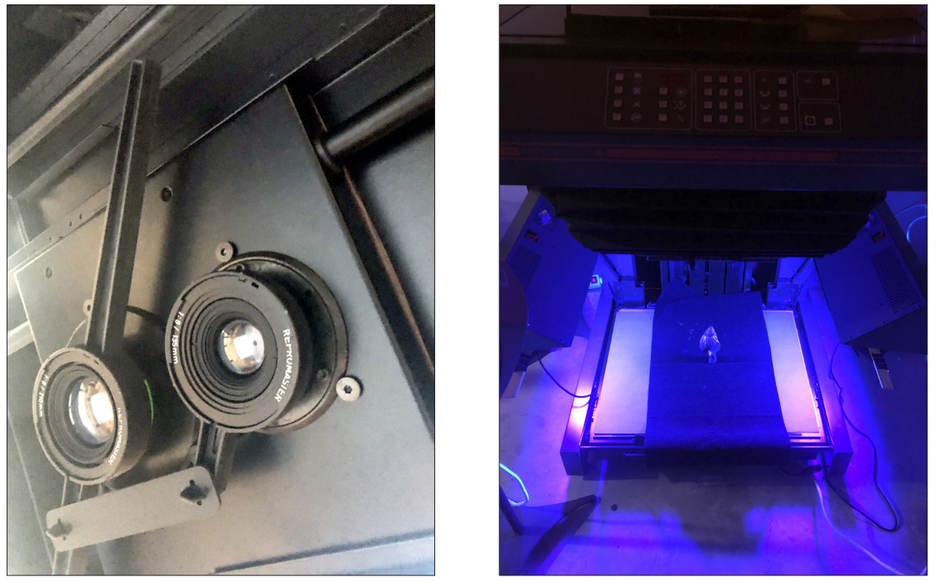
Disponen de un mecanismo para alternar lentes Agfa Repromaster (Fig. 3.130 izquierda)) que son de gran calidad de la casa Staeble (fue absorbida por Agfa) y que en nuestro caso se corresponde con longitudes focales de 135 mm - f/8 y 210 mm - f/8. Posteriormente adquirimos una de 80 mm y f/4.0 que brinda una espectacular capacidad de ampliación.

El motivo por el que adquirimos este equipo fue la realización de fotografías macro a escala 1.1 y superior mediante la técnica del colodión húmedo o cualquier otro soporte fotosensible y de tamaños muy grandes (Fig. 3.131). En proyecto tenemos el uso de papel positivo directo, aunque de momento no lo hemos desarrollado.

Para su uso con el colodión húmedo hemos adaptado el sistema de iluminación (Fig. 3.130 derecha) incorporando LEDs de 295 nm. Ya que es la frecuencia más efectiva para la sensibilidad ortocromática propia del colodión húmedo.



**3.129** Repromaster 1300 en estado original. Fuente propia.



**3.130** Repromaster 1300: detalle de los objetivos intercambiables (izquierda) y en funcionamiento con LEDs ultravioletas de 395 nm (derecha). Fuente propia.



**3.131** Ferrotipo 4x5" de una especie del molusco endémico cubano *Polymitas sp.* obtenido con la Repromaster con objetivo de 80 mm e iluminación con LEDs ultravioletas de 395 nm. En la esquina superior izquierda se muestra el modelo. Fuente propia.

### 3.5.3.2 Impresora  fotográfica Polaroid Lab 6842916

En 2019 Polaroid Originals lanza esta impresora instantánea (Fig. 3.132) que es una sucesora mejorada del proyecto Impossible Instant Lab que Impossible Project lanzo a través de Kickstarter hacia el 2013.

Se trata de un ingenioso artilugio que permite, de manera muy sencilla y fiable, trasladar a película i-Type cualquier imagen del smartphone.

Con ello es posible disponer de “material polaroid” recién revelado susceptible de ser empleado para realizar emulsion lifts con muchas garantías. Además, antes de imprimir, la imagen puede retocarse, encuadrarse y manipularse digitalmente facilitando realizar polípticos (Fig. 3.133 y 3.134).




**3.132** Impresora fotográfica Polaroid Lab y película tipo i-Type. Fuente propia.



**3.133** Ejemplo de las muchas posibilidades que se abren con la Polaroid Lab: fotomosaico a partir de 5 emulsion lifts sobre papel washi de 22 g e intervención con tinta china. Fuente propia.



**3.134** Otro ejemplo de las muchas posibilidades que se abren con la Polaroid Lab: Fotomosaico a partir de 2 emulsion lifts sobre papel washi de 22 g. Fuente propia.

### 3.5.3.3 Ampliadora con cabezal color LPL C7700MX

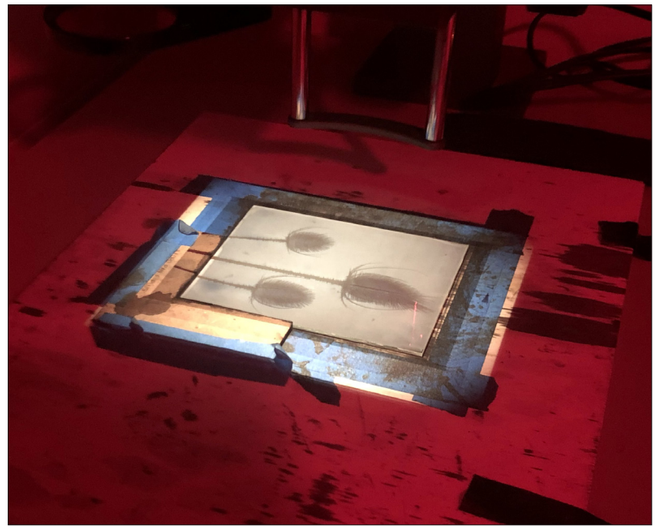
Se ha empleado exclusivamente para realizar colodiones húmedos a partir de negativos (Figs. 3.135, 3.136, 3.137 y 3.138).




**3.135** Ampliadora LPL C7700MX. Fuente propia.




**3.136** Accesorios ampliadora: objetivos y lupa. Fuente propia.



**3.137** Elaboración de un ferrotipo con ampliadora a partir de un negativo de 120 mm. Fuente propia.



**3.138** Ferrotipo 4x5″ obtenido con ampliadora a partir de un negativo de 120 mm. Fuente propia.

### 3.5.3.4 Vivitar Instant Slide Printer

Se trata de un ingenioso artefacto  (3.139) que sirve para obtener copias de diapositivas en papel mediante el uso de “Peeel-apart film”, bien del tipo Polaroid Type 100 o Fuji FP-100c. Se ha utilizado recurriendo a la ya mencionada técnica de recortar placas de 4x5˝y recargar los cartuchos vacíos con el fin de obtener negativos de gran tamaño susceptibles de ser sometidos a un proceso de mordançage (Figs. 3.140 y 3.141).

Fue muy popular para realizar Polaroid “transfers” y “emulsión lifts”, siendo una alternativa más económica al equipo original de Polaroid Polaprinter 3510 Slide Copier.

Con el he realizado alguna de las obras del proyecto “Climatic Change”, ya que me ha permitido obtener negativos de gran formato a partir de diapositivas de 35 mm.




**3.139** Vivitar Instant Slide Printer. Fuente propia.



**3.140** Negativos sometidos a mordançage obtenidos a partir de diapositivas color 35 mm con la Vivitar Instant Slide Printer y placas de Fomapan 100 classic recortadas. Fuente propia.



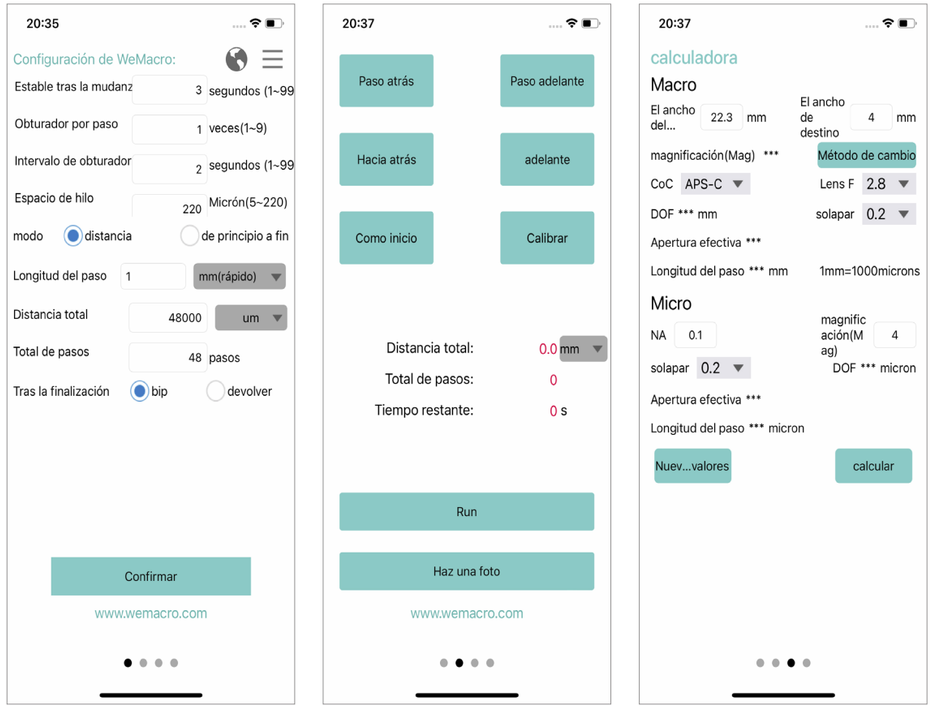
**3.141** Impresiones sobre papel (50x40 cm) del  proyecto “Climatic Change”: argirotipia (canal K) y transferencia de pigmentos con tórculo y disolvente (canales CMY) a partir de negativos escaneados. Fuente propia.

### 3.5.3.5 Carril micrométrico motorizado

He trabajado con el "Wemacro automatic focus stacking rail" (WEMACRO RAIL, 2014) (Fig. 3.144) que se controla a través de una aplicación (Fig. 3.143), bien desde el ordenador, bien desde el smartphone. Las imágenes obtenidas (Fig. 3.142) se han procesado con el software Helicon Focus.



**3.142** Imagen obtenida con Minolta alfa 7R y objetivo Minolta macro 50 mm, 0,8 seg., f11, paso 750 micras. Apilado con Helicon focus de 15 fotografías. Iluminación visible y UV (fluorescencia ultravioleta). Fuente propia.




**3.143** Interface de la App Wemaco para Iphone. Fuente propia.



**3.144** Carrill motorizado Wemacro. Fuente propia.

### 3.5.3.6 Fotografía de espectro completo

A partir de una cámara Sony alfa 7R transformada mediante la eliminación del filtro correspondiente que bloquea la radiación infrarroja y ultravioleta, he realizado una serie de proyectos basados en la capacidad del sensor para captar la luz de longitudes de onda diferentes del visible (limitado al rango 400 a 700 nm), concretamente entre 300 y 1200 nm. Una cámara así modificada se denomina de espectro completo o "full spectrum".

Con una cámara de espectro completo se pueden desarrollar cuatro tipos de fotografía: ultravioleta, fotografía de fluorescencia ultravioleta, fotografía infrarroja y fotografía de espectro completo, esta última utilizada en astrofotografía. Mi trabajo se ha centrado en la fotografía infrarroja y en la de fluorescencia ultravioleta, que comentaré brevemente desde mi experiencia práctica.

La fotografía de fluorescencia ultravioleta consiste en realizar tomar imágenes con una cámara de espectro completo pero sometiendo el objeto a una iluminación con fuentes de luz visible y ultravioleta simultáneamente. Con ello se consigue resaltar algunas partes (por ejemplo los granos de polen) que por su composición química tienen comportamientos selectivos frente a la luz ultravioleta devolviendo parte de esta en



**3.145** *Helleborus lividus* de la serie "Pollination". Ejemplo de fluorescencia ultravioleta obtenido con una fuente de luz UV de 365 nm. Fuente propia.

el espectro visible, normalmente con un cierto tinte azulado (Fig. 3.145) ya que nos movemos en la frontera de los 400 nm. Para ello he recurrido a fuentes de iluminación (linternas y focos LED) disponibles en el mercado (Fig. 3.146) para uso policial y doméstico para detectar líquidos biológicos como orina de perros, restos de sangre, etc. Su empleo debe realizarse con protección de gafas especiales para evitar lesiones en la retina, especialmente con dispositivos de 365 nm que son los que he empleado. También son populares las fuentes de 395 nm o de "luz negra" que plantean el problema de una excesiva contaminación de la imagen con un tinte azulado.




**3.146** Distintas fuentes de iluminación empleadas: UV de 365 nm e iluminadores infrarrojos para fotografía nocturna. Brazos articulados y gafas protectoras. Fuente propia.

La fotografía ultravioleta propiamente dicha se realiza con filtros que bloquean el espectro visible y el infrarrojo obteniéndose imágenes tipo blanco y negro que son especialmente interesantes para visualizar la visión de los insectos aplicada a la biología floral o también en la observación de manchas en la piel en dermatología.

La fotografía infrarroja analógica emplea películas sensibles a las longitudes de onda infrarrojas (entre 700 y 1200 nm) en mayor o menor grado ayudándose de la incorporación de un filtro (el más empleado es el de 720 nm) que bloquea las longitudes de onda visibles y ultravioleta. El proceso añade dificultades a las ya intrínsecas de la película analógica, ya que a un elevado coste se une la sensibilidad tan especifica (muy sensible al rojo) de la película infrarroja que hace que la manipulación para cargar los carretes, el transporte y el revelado resulten muy engorrosos. Por otro lado la cantidad de luz que recibe la película es muy baja, ya que hay que utilizar filtros que bloqueen las longitudes de onda visible y ultravioleta. Por otro lado el enfoque debe corregirse utilizando la marca que suelen llevar los objetivos antiguos. También se hace necesario el empleo del trípode y unas condiciones de iluminación solar muy intensas que solo son optimas en la franja horaria del mediodía.

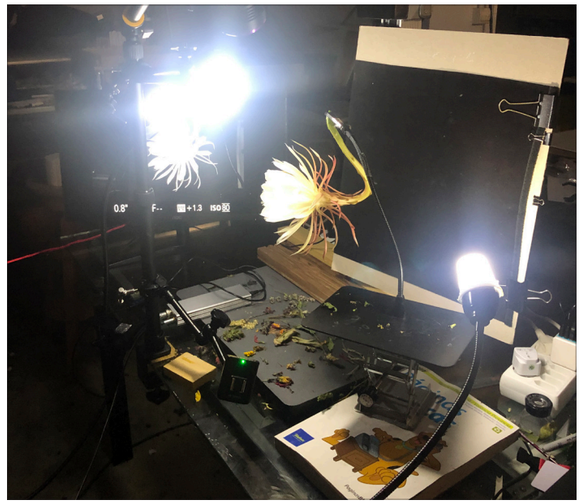
El padre de la fotografía infrarroja, y también de la ultravioleta, es el físico americano Robert W. Wood (1868-1955), de hecho se habla del “Efecto Wood” para referirse al característico color blanco que muestran las hojas y partes verdes de las plantas en fotografía infrarroja. Se empleo con fines militares en la primera guerra mundial, no solo para diferenciar edificios, vegetación y masas de agua, sino también para detectar las nubes de gas tóxico.

Al uso militar, que se continuó desarrollando en la segunda guerra mundial, se unió el uso comercial que empezó en los años 30  por Kodak y que alcanzo gran popularidad en los años 60 gracias al uso que hizo Jimi Hendrix de este tipo de fotografía para sus portadas de discos, como puede apreciarse en “The Grateful Dead”.




**3.147** Filtros de distintas longitudes de onda empleados para la fotografía infrarroja. Se incluye un filtro de Hoya que se emplea para poder utilizar la cámara de modo convencional ya que restituye externamente el filtrado UV e infrarrojo.

He empleado una cámara digital modificada a espectro completo a la que he adicionado filtros de diferentes longitudes de onda entre 720 nm y 950 nm (Figs 147). Tras diferentes pruebas se ha utilizado fundamentalmente el de 850 nm ya que brinda unos resultados que recuerdan a un blanco y negro sedoso con detalle pero sin contaminaciones del espectro visible como ocurre con el filtro de 720 nm, sin un filtrado excesivo que limita la gama tonal como ocurre con el de 950 nm.



**3.148** Montaje en el estudio para la toma de imágenes con apilamiento de imágenes y distintos tipos de iluminación. Fuente propia.



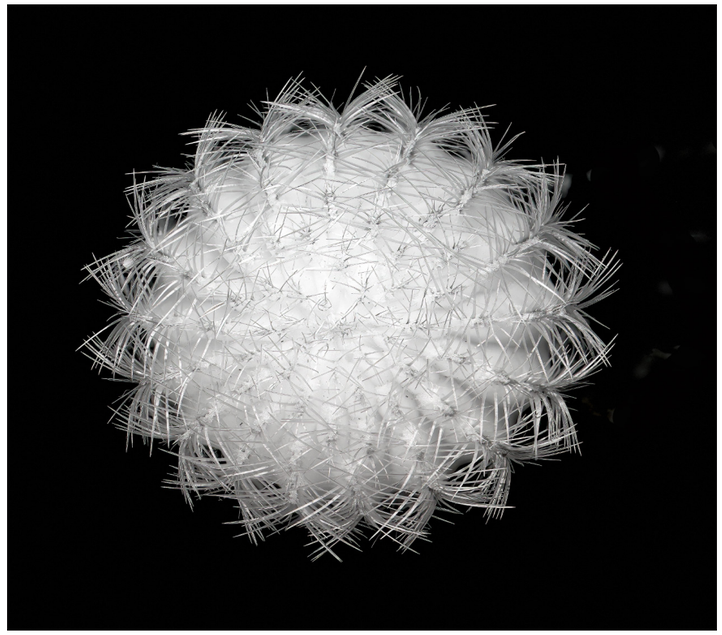
**3.149** *Hylocereus undatus* del proyecto “Pollination”. Resultados obtenidos con fotografía infrarroja de 850 nm  (izquierda) y fotografía de fluorescencia ultravioleta con retroiluminación (centro) y con fondo negro (derecha). Fuente propia.

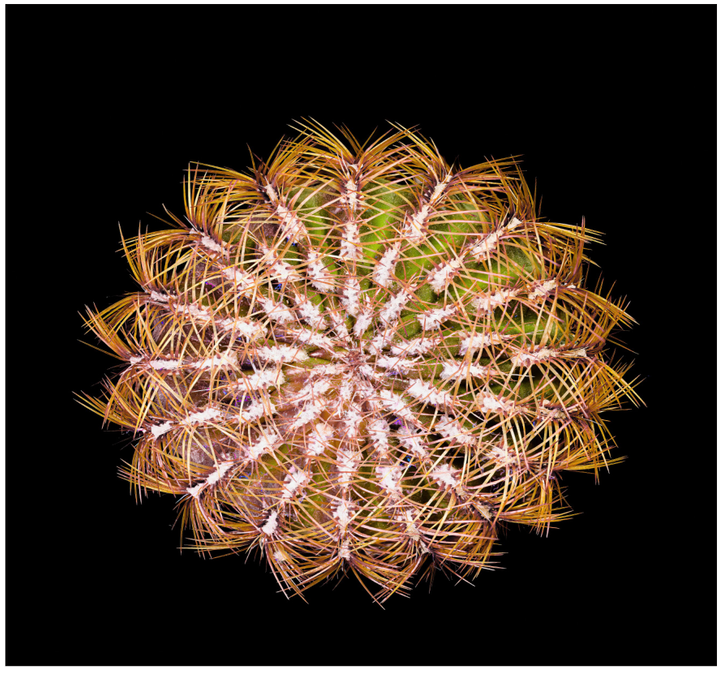




**3.150** Ullal de Baldoví (La Albufera). Imágenes sin retocar balance de blancos ni temperatura,  obtenidas con Sony alfa 7R modificada a espectro completo: espectro completo (arriba) y con filtro infrarrojo 850 nm (abajo). Fuente propia.







**3.151** *Oroya peruviana*. Fotografía infrarroja 850 nm con temperatura de color y balance de blancos ajustados (arriba) y fotografía de fluorescencia UV 365 nm (abajo). Fuente propia.

### 3.5.3.7 Cuarto oscuro, material de laboratorio y reactivos

En el desarrollo de mis proyectos ha sido imprescindible disponer de un cuarto oscuro amplio (Fig. 3.152) que me ha permitido trabajar con comodidad. Especialmente, además de su uso habitual para trabajar en los procesos de revelado, ha sido el que me ha permitido experimentar con la técnica del colodión húmedo, tanto mediante la proyección de negativos con la ampliadora, como en la obtención directa de imágenes con la Repromaster.

Para la iluminación roja he recurrido a focos LED de color regulable mediante mando a distancia.

Adjuntamos una serie de imágenes de los utillajes que he utilizado (Figs. 3153 a 3.164) con una breve descripción a pie de foto.

En el anexo correspondiente (Anexo 3) adjunto un listado por orden alfabético de los productos químicos que hemos empleado acompañados de su código CAS (Chemical Abstracts Services Registry).



**3.152** Aspecto general del cuarto oscuro, al fondo de derecha a izquierda: Repromaster, ampliadora y acceso a la zona húmeda. Fuente propia.



**3.153** Tanque de revelado Paterson con espirales para carretes de 35 mm, 120 mm y accesorio para placas de 4x5". Fuente propia.



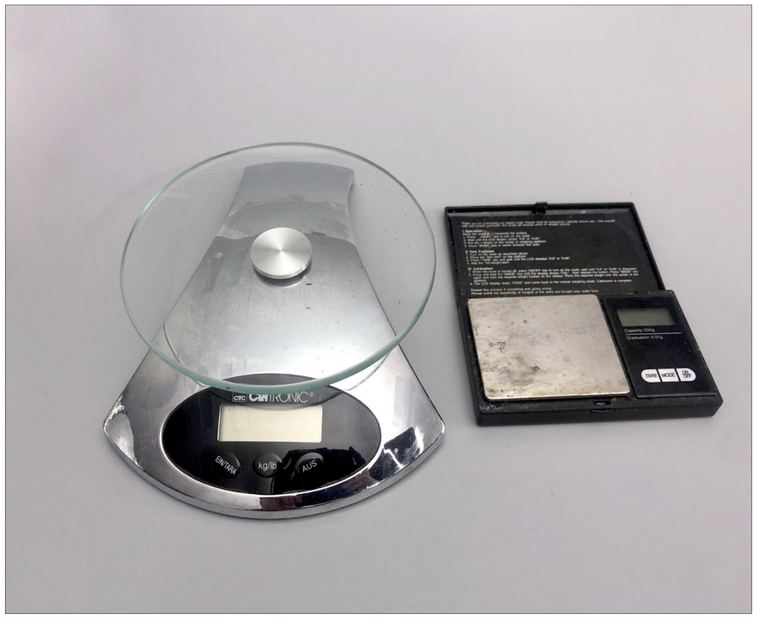
**3.154** Método utilizado para el secado de las placas 4x5" con ayuda de una base con brazos articulados para soldaduras. Fuente propia.



**3.155** Accesorios diversos de revelado convencional: pinzas de plástico para copias en papel, pinzas para película y dispositivo para lavado forzado con el tanque Paterson. Fuente propia.



**3.156** Estantería con productos químicos diversos empleados en el revelado y en la preparación de las distintas soluciones para las diferentes técnicas. Fuente propia.



**3.157** Balanza digital convencional y balanza digital de precisión. Fuente propia.



**3.158** Baño maría. Fuente propia.



**3.159** Material de laboratorio diverso, densitómetro y termómetro digital. Fuente propia.













**3.160** Útiles diversos (readaptados de sus usos domésticos): jarra para calentar agua, plancha, batidora, baño de ultrasonidos para limpieza de muestras, plancha para calentar los soportes para aplicación de gelatina fotosensible. Fuente propia.





**3.161** Rejilla y mechero de alcohol para el secado durante el barnizado de los ferrotipos y ambrotipos. Fuente propia.




**3.162** Filtros y papel medidor pH para el control y mantenimiento de los baños de plata en la técnica del colodión húmedo. Fuente propia.



**3.163** Secador y minipistola de aire caliente para facilitar la distribución de la gelatina y precalentar ligeramente la superficie receptora. Fuente propia.



**3.164** Brochas tipo “Hake” y varillas de vidrio con mango (“rods”) para distribuir las soluciones en cuianotipia, argirotipia y platinotipia. Fuente propia.



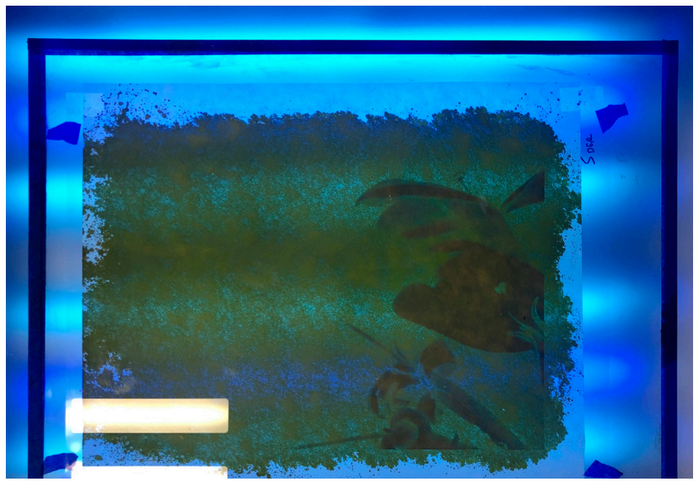
### 3.5.3.8 Sistemas insolación

He recurrido a dos sistemas, inicialmente unas bombillas Osram Ultravitalux de 300 w que proporcionan radiación UV e infrarroja (Fig. 3.165), lo que hace que generen una gran cantidad de calor. Son practicas cuando se tarta de realizar fotogramas de objetos tridimensionales.

Así mismo se ha empleado una mesa insoladora artesanal consistente en una estructura de madera en forma de cajón, tubos fluorescentes ultravioletas y cristal esmerilado (Fig. 3.166).



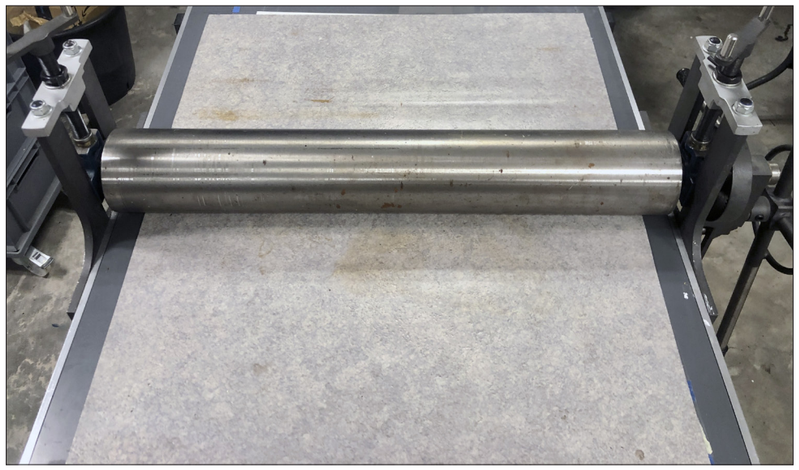

**3.165** Bombilla Osram Ultravitalux de 300 w. Fuente propia.



**3.166** Mesa insoladora en funcionamiento con un argirotipo sobre papel washi en proceso. Fuente propia.

### 3.5.3.9 Tórculo

Las transferencias con disolvente se han realizado con la ayuda del tórculo que se muestra en la imagen (Fig. 3.167).



**3.167** Tórculo. Fuente propia.

### 3.5.4.3.10 Equipos informáticos, software y escaneado

Como software específico para el tratamiento de las imágenes se ha empleado Photoshop y Lightroom. Para el apilamiento de imágenes hemos recurrido a Helicon focus.

Así mismo, utilizo los productos de Topaz Labs: Gigapixel AI, Sharpen AI y Denoise AI, se trata de programas de inteligencia artificial que consiguen espectaculares resultados en la calidad final de las imágenes.

En lo referente al equipo informático he utilizado un Mac Mini con procesador M1.

Para la impresión de negativos se ha utilizado la impresora Epson Surecolor P600 y también la impresión electrográfica con tóner en un establecimiento del ramo.

El escaneado de diapositivas se ha llevado a cabo con un equipo Plustek OpticFilm 8200i SE (Fig. 3.168) y el software Silverfast 9. Así mismo se utilizado para opacos un escaner Epson V39 (Fig. 3.169). También se ha empleado el sencillo e ingeniosa sistema “Digitalizer” de Lomography (Fig. 3.170) para escanear negativos de 35 y 120 mm con una tableta de copiado LED y una camara Sony alfa 7 con objetivo macro de 50 mm.  Las placas de 4x5˝se han escaneado también  fotografiándolas directamente sobre dicha mesa de copiado.



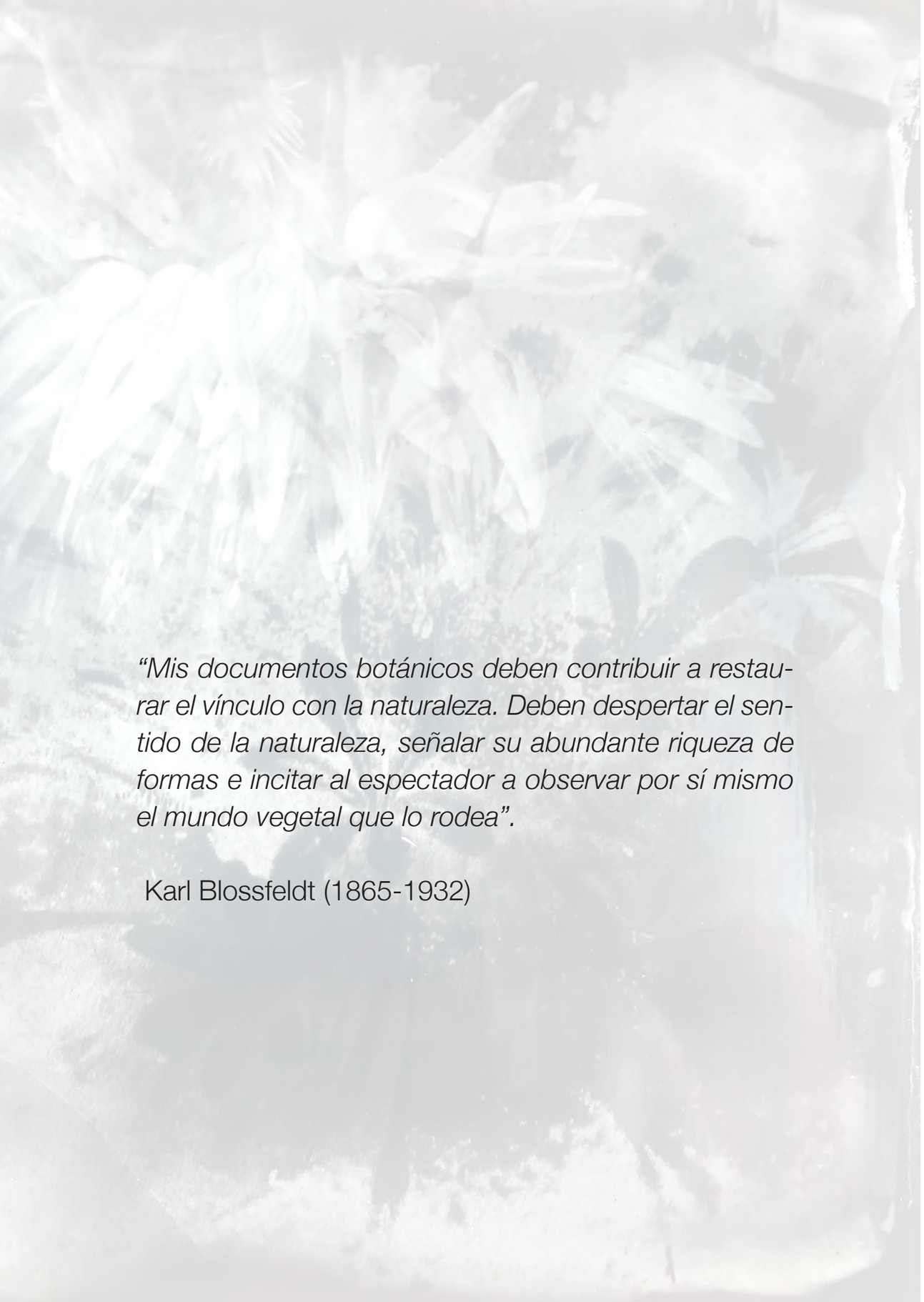

**3.168** Escaner Plusteck OpticFilm 8200i SE para negativos y diapositivas de 35 mm. Fuente propia.




**3.169** Escaner Epson V39. Fuente propia.




**3.170** Sistema Digitaliza de Lomography para  negativos 35 y 120 mm. Fuente propia.



*“Mis documentos botánicos deben contribuir a restaurar el vínculo con la naturaleza. Deben despertar el sentido de la naturaleza, señalar su abundante riqueza de formas e incitar al espectador a observar por sí mismo el mundo vegetal que lo rodea”.*

Karl Blossfeldt (1865-1932)

# 4 Resultados

## 4.1. Introducción

En este apartado presento los trabajos de producción artística relacionados con el este proyecto de tesis doctoral, realizados durante los últimos 6 años. Se han producido  más de 500 obras físicas que han servido de sustrato para desarrollar el ecocriticismo visual a través de una serie de actividades como publicaciones, exposiciones y conferencias.

Como es lógico, un periodo tan largo conlleva numerosos cambios en los planteamientos iniciales, que han ido poco a poco alejándose del campo pictórico predominante al inicio del trabajo, para centrarse en los aspectos de la fotografía experimental, aunque en muchos casos hibridándola con técnicas pictóricas y del dibujo.

Resulta complejo establecer una secuencia y una estructura coherente para presentar trabajos, que aunque todos ellos comparten referentes botánicos, son muy diversos en técnica y contenido. Para facilitar la presentación he establecido dos niveles jerárquicos, uno superior denominado  “Proyecto” y dentro de el subniveles denominados “Series”.

Para cada proyecto y serie, se aporta una breve introducción que aborda conceptualmente al argumento directriz, seguida de una enumeración y explicación del proceso y técnicas empleadas, puesto que ya se han tratado extensamente en el apartado de material y métodos. No obstante en algunos casos las peculiaridades del trabajo requieren puntualizaciones complementarias a lo expuesto en la presentación general de la técnica.

También incluyo una relación de exposiciones, publicaciones y eventos relacionados con la difusión de los proyectos (Anexo 1), así como una algunas obras representativas. La serie completa se puede visualizar en el catálogo online (Stübing, 2020) cuyo enlace es <http://gerardostubing.com/botanikacatalogo/ >.

Consideramos necesario esbozar aquí un planteamiento general de los distintos proyectos y series, ya que es importante clarificar que todos ellos son coherentes con el planteamiento general de este trabajo y tienen como hilo conductor aspectos relacionados con el ecocriticismo visual y su papel como forma de proyectar e incitar una actitud de respeto y admiración hacia la naturaleza.

## 4.2 Proyectos y series

Los 15 proyectos constituyentes de este apartado de resultados, ordenados cronológicamente de acuerdo con el año de su comienzo, son los siguientes:

Antecedentes pictóricos (antes de 2016): breve pero necesaria síntesis de trabajos pictóricos representativos de esta fase inicial de mi trabajo artístico, ya que son los que me han conducido a mi actual forma de entender la creación visual.

Proyecto Herbarium (desde 2016): los herbarios son colecciones de plantas clasificadas, etiquetadas y numeradas que se conservan en centros de investigación. En nuestro caso reunimos y archivamos una colección imágenes igualmente clasificadas y etiquetadas. Otra interpretación del término, que también enlaza con este proyecto es la que se daba en la Edad Media a los "Herbarios", entendidos como tratados ilustrados sobre plantas medicinales basados fundamentalmente en la obra de Dioscórides.

Proyecto Mayo 2050 (2017): políptico de grandes dimensiones (300x400 cm) que busca sensibilizar, a través de una participación activa tipo "happening" concretada en un proceso de votación con urna donde el publico decide que plantas considera más valiosas, respecto de la pérdida de biodiversidad y nuestra responsabilidad directa en dicha pérdida.

Proyecto Monsanto creations (2018): crítica y denuncia de las actividades de esta multinacional contra el medio ambiente.

Proyecto Bosque Primigenio (2018): ensalza el valor como patrimonio natural de los bosques de la Dehesa del Saler (Valencia) y nos recuerda la agresión urbanística que sufrieron en los años sesenta que amenazó seriamente su supervivencia.

Proyecto Clean Energy (2020): los paneles solares constituyen una de las principales fuentes de energía limpia, precisamente las plantas a través de las hojas y la fotosíntesis realizan esta función que por otro lado es la que a lo largo de millones de años ha permitido la vida en la tierra firme.

Proyecto Hortus Botanicus Valentinus (2020): una serie de imágenes estenopeicas obtenidas durante paseos matutinos por el Jardín Botánico de la Universidad de Valencia que pretenden captar el sosiego espiritual que transmite este enclave.

Proyecto Climatic Change (2020): a través de la manipulación destructiva de negativos se obtienen imágenes que pretenden transmitir el drama ambiental que se avecina como consecuencia del cambio climático.

Proyecto Polaroid (2020): el paradójico retorno actual a la fotografía analógica tiene tal vez su máximo exponente en la fotografía instantánea del tipo Polaroid. Sin abandonar el hilo conductor de la Botánica desarrollamos una serie de obras experimentales que toman como punto de partida fotografías de este tipo obtenidas con cámaras de los años setenta y ochenta del siglo XX. Se desarrollan dos series diferentes, la serie Polaroid Lifts (2020) basada en el transporte de la emulsión a otros soportes y la serie Polaroid Games (2020) que surge como consecuencia de un reciclaje de los negativos residuales de la anterior.

Proyecto Viajes (desde 2018): tiene un objetivo decididamente lúdico-documental y en él desarrollo varias series ejecutadas a partir de imágenes obtenidas durante diversas campañas botánicas por el mundo (Argelia, Cuba, Marruecos, Méjico, Ecuador, Islas Galápagos y Japón entre otros). Incluimos las series Polaroid Landscapes (2018), Recuerdos (2021) y Yakushima (2021).

Proyecto Arrozales (2020): aporte artístico al museo ubicado en el Mas del Pí de Alfafar relacionado con las plantas de los arrozales.

Proyecto Bio Haikus (2020): láminas y libros de artista en los que se combinan imágenes con Haikus inspirados en el recuerdo de las sensaciones que dichas imágenes despertaron en mi cuando realicé la toma.

Proyecto Big Bang (2021): una reflexión visual sobre el origen último de todo a través de imágenes que pretender transmitir sencillez y complejidad, ingravidez e infinitud.

Proyecto Joies Botaniques de la Ribera (2021): ecocritismo visual a través de la fotografía experimental mediante una exposición itinerante sobre la biodiversidad vegetal de la comarca de la Ribera del Júcar y alrededores.

Proyecto Pollination (2022): muestra algunos aspectos de la estrecha interrelación entre el color, la forma y la disposición de las flores en relación con la polinización, proceso que es fundamental para la supervivencia humana ya que de él depende nuestra alimentación.

## 4.2.1 Antecedentes pictóricos

Hasta el año 2016, y desde el 2009 que es cuando comienza mi actividad artística, mi obra se concreta en una serie de aproximaciones pictóricas que toman sus referentes en organismos del campo de la Botánica. Esta aproximación se ha trasladado posteriormente al trabajo que aquí hemos desarrollado a través de la fotografía experimental pero en muchas ocasiones con reminiscencias pictóricas.

Procede presentar algunos ejemplos representativos de este periodo, ya que aunque no constituyen un producto consecuencia directa de esta tesis, si que justifican y dan coherencia a mi deriva en la creación artística.

El primer proyecto que quiero comentar es la exposición itinerante desarrollada con el patrocinio de la Universidad de Valencia, titulada "Cavanilles / Stübing un camí, dues mirades" (Stübing, 2015) que toma como base la iconografía desarrollada por Cavanilles (Cavanilles, 1791-1801) en sus publicaciones botánicas (Fig. 4.1).



**4.1 Stübing** (2015): *Echinophora spinosa* (serie "Cavanilles Scheiben"). Acrílico sobre metacrilato. 100 cm. Fuente propia.

También quiero destacar la serie "Taxa" (Fig. 4.2) en la que recurro a la tinta china y al acrílico sobre papel mejicano artesanal "amate"para plasmar la estructura simplificada de diversas plantas clasificadas botánicamente a partir de imágenes de diapositivas de mi archivo personal.



**4.2** Stübing (2015): dos ejemplos de la serie "Taxa": *Aegylops ovata* (arriba) y *Urospermum dalechampii* (abajo). Tinta y acrílico sobre papel amate. 40x60 cm. Fuente propia.

Así mismo procede comentar la serie “Skin/Naked” que toma como referente la estructura de las ramas de los arboles y sus cortezas (Figs. 4.3 y 4.4).



**4.3 Stübing** (2015): Naked 8 de la serie “Naked”. Acrílico sobre metacrilato. 75x100 cm. Fuente propia.



**4.4 Stübing** (2015): Skin 7 de la serie “Skin”. Acrílico sobre metacrilato. 130x195 cm. Fuente propia.

La última serie que quiero mencionar es “Microgonías” (Fig. 4.5), donde tomo como base referencial las fotografías de microscopia electrónica realizadas por mi compañero botánico el Prof. Dr. Juan Alcober Bosh. Esta serie ha tenido su continuidad en algunos luminogramas del proyecto Herbarium.



**4.5 Stübing** (2015): Microgonia I. Acrílico sobre metacrilato. 100 cm. Fuente propia.

## 4.2.2 Proyecto Herbarium

### Presentación

Los herbarios son colecciones de plantas clasificadas, etiquetadas y numeradas que se conservan en centros de investigación. En nuestro caso reunimos y archivamos una colección de  imágenes igualmente clasificadas y etiquetadas.  Precisamente el nexo de unión de todas estas obras en un solo proyecto se concreta en: referente botánico y denominación científica, emulando un herbario realizado con las imágenes catalogadas de diversos organismos objeto de estudio de la botánica.

Este "Herbarium"es la base de la que surgen y en la que se inspiran muchos de los trabajos posteriores que van mas allá de un interés puramente lúdico-contemplativo, que sin duda es el que predomina en este proyecto.

### Procesos y técnicas empleadas

En el proyecto se entremezclan diversas técnicas, por lo que se hace necesario establecer varias series en base al proceso utilizado estableciendo las siguientes categorías: cianotipos, ferrotipos, argirotipos, platino-paladiotipos, luminogramas y técnicas híbridas (transferencia de pigmentos sobre platino-paladiotipia). A su vez dentro de cada serie se desarrollan diversas colecciones temáticas que no se especifican.

Serie Cianotipos (Figs. 4.6-4.14): sobre la base de este proceso se aplican variantes que incluyen soportes diversos como papel de acuarela, de morera, papeles washi, cristal y procedimientos como los transportes de gelatina emulsionada portadora de las imágenes. También se preparan libros de artista.

Serie Ferrotipos (Figs. 4.15-4.18)**:** ferrotipos convencionales de 4x5" realizados con cámara de gran formato (Agfa Repromaster) o con ampliadora a partir de diapositivas o negativos sometidos a revelado inverso. Se establecen tres apartados, en el primero se tratan imágenes de plantas obtenidas mediante fotografía analógica de aproximación. Un segundo grupo, denominado "alquimias botánicas", recurre a diapositivas sometidas a dobles exposiciones. El tercero, "arboretum" se basa en imágenes de árboles obtenidas a partir de negativos con revelado inverso.

Serie Argirotipos (Figs. 4.19-4.28, 4.29 y 4.30)**:** sobre la base de esta técnica como medio fotosensible se recurre a diferentes soportes y formas de montaje: papel washi 22 g con montaje flotante a partir de negativos, papel washi 22 g a partir ferrotipos escaneados, argirotipos sobe papel washi 12 g con montaje sobre pan de oro, plata o cobre. Por último se preparan libros de artista de tipo acordeón.

Serie Platino-paladiotipos (Figs. 4.27 y 4.28):  realizados según el método $Na^2$, se combinan en ocasiones con la cianotipia.



Serie Luminogramas-quimigramas (Figs. 4.31-4.34): realizados como tales o combinados con pintura acrílica y tinta china. A su vez se desarrollan dos líneas, una que se ocupa de plantas y otras que representa una evolución a partir de la ya comentada serie pictórica "Microgonías" que se fundamenta en imágenes de microscopía electrónica.

Serie Técnicas híbridas (Figs. 4.35 y 4.36) se combinan las transferencias de pigmentos con tórculo y disolvente (canales CMY) con la platino-paladiotipia para el canal K. Con ella se introduce el color a las imágenes.

### Difusión del proyecto

Adjuntamos una relación de eventos y otras actividades, ordenadas por años, en las que se han difundido obras del proyecto "Herbarium". En el Anexo 1 se incluye un listado con todos los datos completos.

**2018-19**
-00 Bienal de La Habana (2018).
-Inclusión en el libro de Christine Z. Anderson (Anderson, (2019).
-Exposición Individual "320 nm" (2018). Galería Tapinearte (Valencia).
-X Bienal d'Art (2019). Riudebitlles (Barcelona). Proyecto Herbarium.
-Art + Science (2019). A Smith Gallery (Johnson City, Texas, USA).
-White / Black" (2019). A Smith Gallery (Johnson City, Texas, USA).
-Exposición del grupo ARO: "El Futuro" (2018-19). Obra social Caixa Ontinyent.
-Abstracts (2019). Galería de arte on line Light Space & Time.
-Light Sensitive (2019 ). Art Intersection (Gilbert, AZ, USA).
-Alternative perspective (2019). The Art Center (Dover, NH, USA).
-Trees (2019) L.A. Photo Curator´s online.
-Captured (2019). Las Laguna Gallery (Laguna Beach, CA, USA).
-Bienal Ciutat Vella Oberta (2019). Museo de la Ciudad (Valencia).
-Arteenred Exposición Leonardo da Vinci  (2019). Castillo de Alacuás (Valencia).
-The Hand. A Magazine for reproduction based Art (2018): nos 21 y 23.
-The Hand. A Magazine for reproduction based Art (2019): nos 24 y 25.

**2020**
-Then and Now 2, Photographic competition (2020). National Museum Gdansk (Polonia).
-Biennal Olot Fotografía 2020 (Olot, España).
-MIFA - Moscow International Foto Awards (2020). Ganador Portfolio Fine Art category.
-Zine "Irreplaceable sources" (2020). Joey Aromhalt de "Lose the Film".
-Basaltades 2020 (2020). Olot.
-David Orton Gallery 6th Annual Group Show online 2020 (Hudson, NY, USA).
-Digital publication in Dodho Magazine (2020).
-Fantastic Film Show at LightBox Photographic Gallery (Astoria, OR, USA).
-Instant Imagery exhibition (2020). The SE Center for Photography (Greenville, SC, USA).
-Alternative Photography Award, Society of Arts and Crafts (SAC's) & Stonehenge Gallery: The 2020 Photo Competition (2020). (Montgomery, AL, USA).
-Light Sensitive Exhibition (2020), Art Intersection Gallery (Gilbert, AZ, USA).
-Better Living Throught Chemistry  (2020). Fraction Magazine online exhibition.
-The Hand. A Magazine for reproduction based Art (2020): nos 28 y 29.

**2021**

-Bienal Ciutat Vella Oberta (2021) Valencia. Museo de la Ciudad (Valencia).
-MIFA - Moscow International Foto Awards (2020). Bronze Fine Art category.
-Unique: alternative processes 2021 (2021). A Smith Gallery (Johnson City, Texas, USA).
-Visions of Nature 2021 (2021). Light Art Space (Silver city, New Mexico, USA).
-Analog Forever's online group exhibition "A Certain Kind of Blue" (2021).
-Your Daily Photograph (2021) online gallery.
-Zine "self" (2021). Joey Aromhalt de "Lose the Film".
-XXIV Bienal de la Real Sociedad Española de Historia Natural: La huella humana en la Naturaleza (2021). Poster: La Argirotipia y su aplicación a la ilustración en la Botánica y las Ciencias Naturales.
-2021 Light Sensitive exhibition (2021). Art Intersection (Gilbert, AZ USA).
-The Hand. A Magazine for reproduction based Art (2021): nos 31, 33 y 34.

**2022**

-2022 Light Sensitive exhibition (2022). Art Intersection (Gilbert, AZ USA).
-Society of Arts and Crafts (SAC's) & Stonehenge Gallery: The 2022 Photo Competition (2020). (Montgomery, AL, USA).
-Art Bird 2022. Casa del Cable de Jávea (Jávea, Alicante).
-Arteenred Tributo a Berlanga. Biblioteca Municipal Carmelina Sánchez.
-Exposición individual "Joies botaniques de la Ribera" en colaboración con la Universidad de Valencia, Mancomunidad de la Ribera y Consellería de Medio ambiente de la Comunitat Valenciana.
-Publicación: Stübing, G. (2022). Fotografía experimental y BotaniKa: un ejercicio de ecocrítica visual Conservación Vegetal, 26, p-35-39.

### Obras representativas

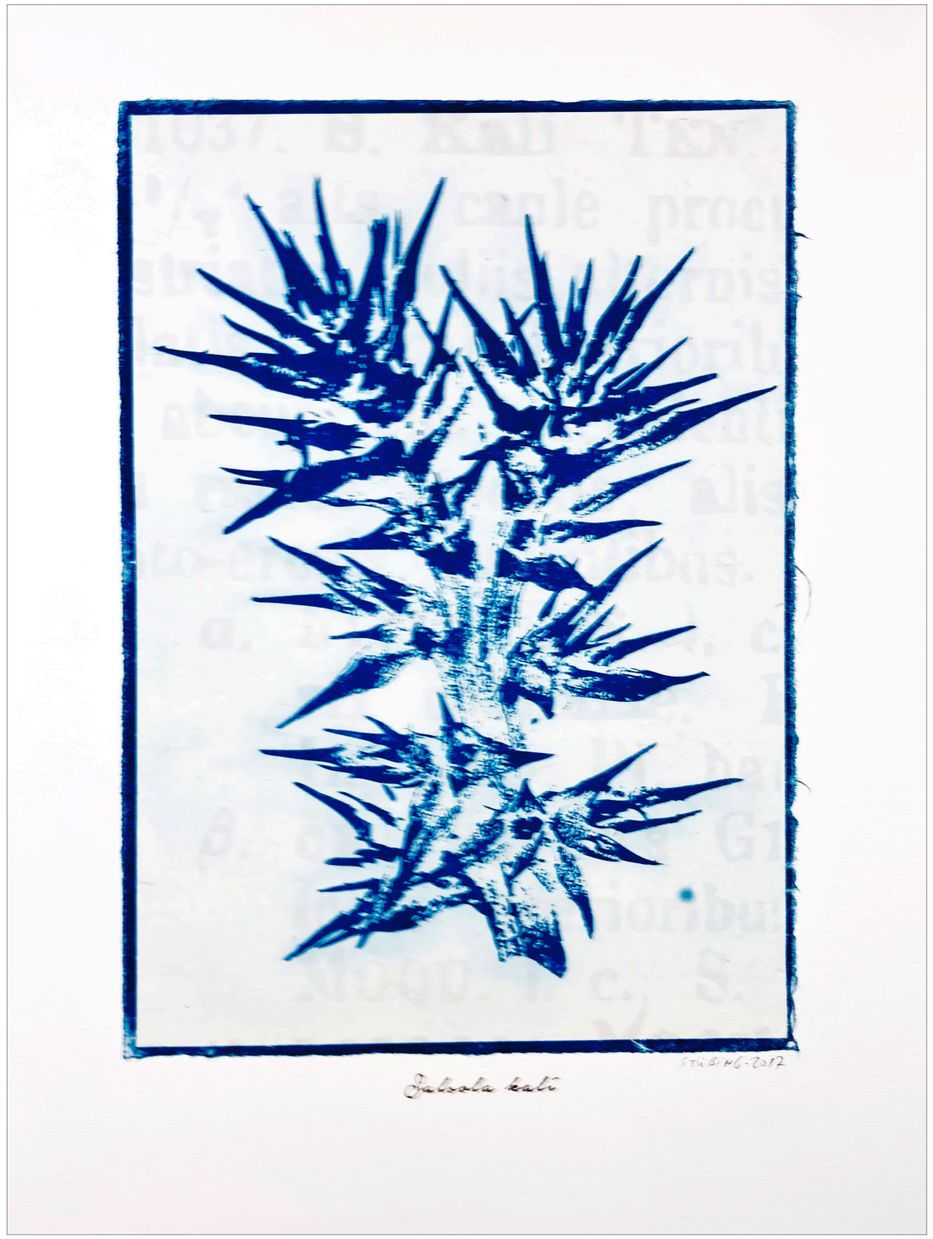
Adjuntamos una serie de obras representativas (Figs. 4.6-4.36) del proyecto. En el catálogo online < http://gerardostubing.com/botanikacatalogo/ > se pueden visualizar las más de 150 obras que reúne este proyecto.




**4.6 Stübing** (2017): *Ononis tridentata.* Cianotipia sobre papel de morera. 50x40 cm. Fuente propia.




**4.7 Stübing** (2017): *Succowia balearica.* Cianotipia sobre papel de morera. 50x40 cm. Fuente propia.



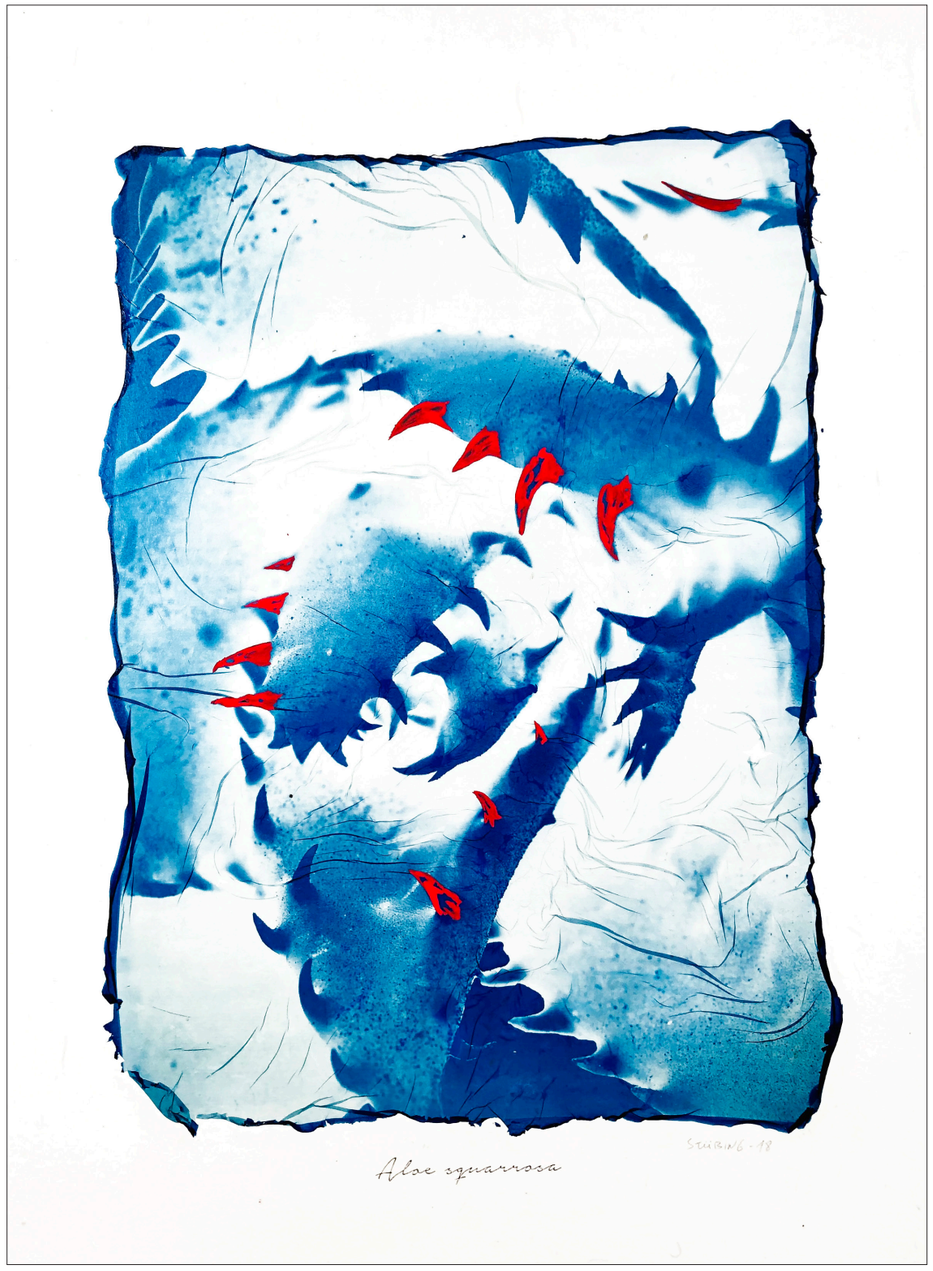

**4.8 Stübing** (2017): *Salsola kali.* Cianotipia sobre papel de morera. 50x40 cm. Fuente propia.




**4.9 Stübing** (2020): *Halimium halimifolium.* Cianotipia sobre papel washi 22 g, montaje flotante. 50x40 cm. Fuente propia.




**4.10 Stübing** (2020): *Silene secundiflora.* Cianotipia sobre papel washi 22 g, montaje flotante.. 50x40 cm. Fuente propia.




**4.11 Stübing** (2018): *Aloe squarrosa.* Cianotipia sobre gelatina transportada a papel de morera. Intervención con acrílico. 50x40 cm. Fuente propia.




**4.12 Stübing** (2018): *Echinocactus grusoni.* Cianotipia sobre gelatina transportada a papel de morera. Intervención con pan de oro. 50x40 cm. Fuente propia.






**4.13** Stübing (2020): *Shukurin II.* Libro artista, cianotipia sobre papel washi 12 g. 18x100 cm. Fuente propia.






**4.14** Stübing (2020): *Shukurin III.* Libro artista, cianotipia sobre papel washi 12 g. 18x100 cm. Fuente propia.



*Chrysanthemum coronarium*



*Coreopsis gigantea*



*Dactylis glomerata*



*Dombeya burgessiae*

**4.15** Stübing (2021): Ferrotipos I. 4x5" (aluminio lacado). Fuente propia.





*Abutillon arboreum*



*Lomelosia divaricata2*



*Erodium malacoides*



*Fumaria capreolata*

**4.16** Stübing (2021): Ferrotipos II. 4x5" (aluminio lacado). Fuente propia.



*Alquimia botánica* 1



*Alquimia botánica* 2



*Alquimia botánica* 3



*Alquimia botánica* 4.

**4.17** Stübing (2021): Alquimia botánica. 4x5” (aluminio lacado). Fuente propia.





*Cedrus atlantica.*



*Celtis sinensis*



*Ginkgo biloba*



*Koelreuteria bipinnata*

**4.18** Stübing (2021): Arboretum. 4x5” (aluminio lacado). Fuente propia.




**4.19 Stübing** (2020): *Agapanthus africanus.* Argirotipia sobre papel washi 22 g, montaje flotante. A partir de negativo 4x5 " Fomapan 100 con Polaroid Macro CU 5. 50x40 cm. Fuente propia.




**4.20 Stübing** (2020): *Lonicera periclymenum.* Argirotipia sobre papel washi 22 g, montaje flotante. A partir de negativo 4x5" Fomapan 100 con Polaroid Macro CU 5. 50x40 cm. Fuente propia.




**4.21 Stübing** (2020): *Plantago lagopus.* Argirotipia sobre papel washi 22 g, montaje flotante. A partir de ferrotipo 4x5" escaneado. 50x40 cm. Fuente propia.




**4.22 Stübing** (2020): *Stipa pennata.* Argirotipia sobre papel washi 22 g, montaje flotante. A partir de ferrotipo 4x5" escaneado. 50x40 cm. Fuente propia.



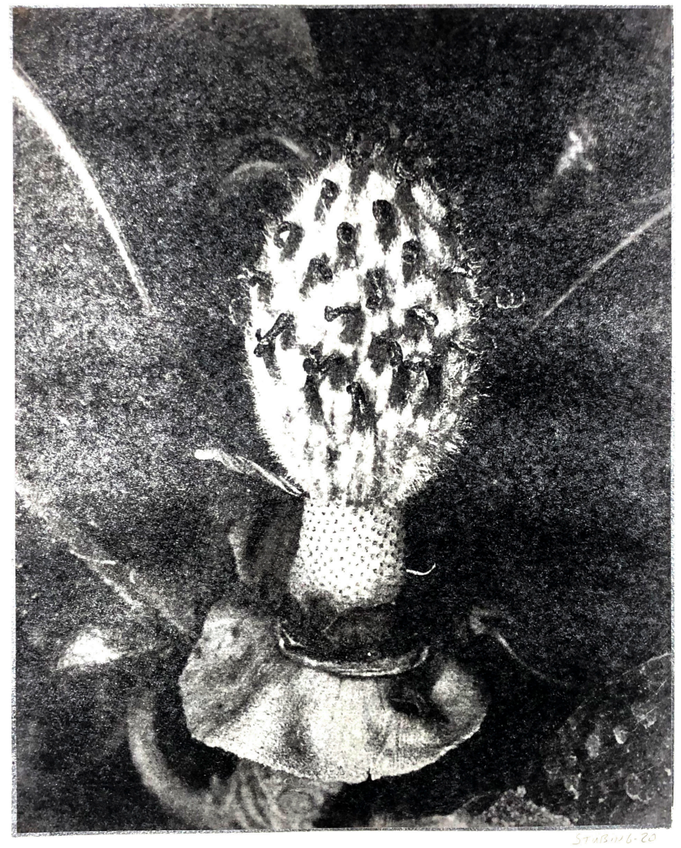
**4.23** Stübing (2020): *Livistona decora.* Argirotipia sobre papel washi 22 g,. A partir de captura digital con filtro IR 850 nm. 50x40 cm. Fuente propia.



**4.24** Stübing (2020): *Arboretum.* Argirotipia sobre papel washi 22 g, A partir de captura digital con filtro IR 850 nm. 50x40 cm. Fuente propia.




**4.25 Stübing** (2020): *Dianthus valentinus.* Argirotipia sobre papel washi 12 g, sobre pan de plata.70x50 cm. Fuente propia.




**4.26 Stübing** (2020): *Magnolia grandiflora.* Argirotipia sobre papel washi 12 g, sobre pan de plata.70x50 cm. Fuente propia.



*Agave sp.*



*Avena sp.*



*Capitulum 1 sp.*



*Capitulum 2*

**4.27 Stübing** (2019). Platino-paladiotipos realizados con el método $Na^2$ y en algunos casos combinado con cianotipia (I). 20x30 cm.

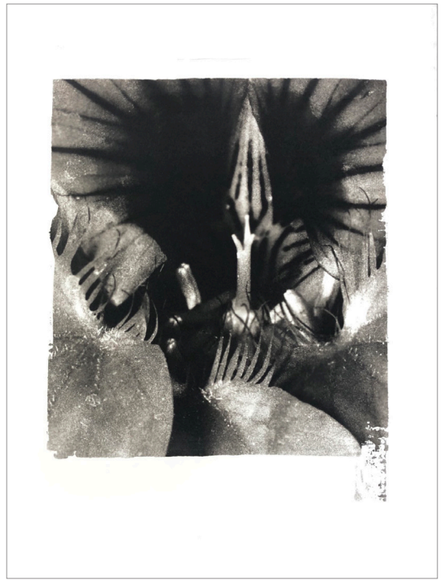




*Sparganium erectum*



*Triticum*



*Tropaeolum sp..*



*Zapaticos*

**4.28 Stübing** (2019). Platino-paladiotipos realizados con el método $Na^2$ y en algunos casos combinado con cianotipia (II). 20x30 cm.






**4.29 Stübing** (2020): *Shukurin I.* Libro artista, argirotipia sobre papel washi 12 g. 18x100 cm. Fuente propia.







**4.30 Stübing** (2020): *Shukurin* I (arriba) y IV (abajo). Libro artista, argirotipia sobre papel washi 12 g. 18x100 cm. Fuente propia.




**4.31 Stübing** (2019): *Stahelina dubia.* Luminograma-quimigrama. 50x40 cm. Fuente propia.




**4.32 Stübing** (2019): *Centaurea triumfettii.* Luminograma. 50x40 cm. Fuente propia.




**4.33 Stübing** (2019): *Surinella fastuosa.* Luminograma-quimigrama. 50x40 cm. Fuente propia.




**4.34 Stübing** (2019): *Anoplosolenia brasiliensis.* Luminograma-quimigrama. 50x40 cm. Fuente propia.




**4.35 Stübing** (2019): *Dionaea muscipula.* Platinotipia sobre transferencia de pigmentos. 50x40 cm. Fuente propia.




**4.36 Stübing** (2019): *Sarracenia sp.*. Platinotipia sobre transferencia de pigmentos. 50x40 cm. Fuente propia.

## 4.2.3 Proyecto Mayo 2050

### Presentación

El Día Internacional de la Diversidad Biológica se celebra el 22 de mayo de cada año por decisión de la Asamblea General de las Naciones Unidas del 20 de diciembre de 2000, en la Resolución 55/201.

El concepto de diversidad biológica o biodiversidad, se refiere al conjunto de especies, ecosistemas y recursos genéticos existentes en el planeta. Su conservación es fundamental, no solo para el funcionamiento sostenible de este, sino también como fuente de información científica para entender la evolución y como fuente de alimentos y medicamentos.

La sexta extinción masiva (Cowie, Bouchet & Fontaine, 2022) es un hecho cada vez más constatable que se refleja en el hecho de que cada día desaparecen, como consecuencia fundamentalmente de la actividad humana mal planificada (cambio climático, desarrollo no sostenible, explotación de recursos, urbanismo incontrolado, etc.) entre 100 y 300 especies de plantas, animales, hongos y microorganismos de tal manera que se estima que salvo cambios globales en nuestra manera de entender la gestión de nuestro entorno, una cuarta parte de las especies actualmente existentes se extinguirá a lo largo de los próximos 20 a 30 años.

Posiblemente, al menos 4 de las 31 especies representadas en la hoja del calendario de Mayo de 2050, que emula esta obra (Laguna, 2019), pueden desaparecer a lo largo de los próximos 30 años.

En este sentido se realiza, si las características de la sala expositiva lo permiten (Figs. 4.37, 4.38 y 4.39), una acción tipo “happening” consistente en una votación con papeletas y urna por parte del publico para seleccionar aquellas 4 especies que deberían protegerse con mayor énfasis en base a criterios personales y por tanto con conclusiones poco coherentes pero de las que al fin y al cabo todos somos responsables al haberlas votado.

Sorprende el hecho de que las plantas habitan la tierra desde hace más de 100 millones de años, frente a los poco más de 300.000 años de existencia de la especie humana.

### Técnicas empleadas y proceso

Transferencia de pigmentos con tórculo y disolvente. Intervención con acrílico y tinta india.

A partir de diapositivas analógicas escaneadas se elaboran mediante software imágenes simplificadas monocromas.

Transferencia de impresión inkjet en seco sobre papel con ayuda de tórculo. El papel se utiliza previamente aerografiado con pintura acrílica para optimizar el resultado de la transferencia.

Las imágenes se retocan a pincel con tinta india.

### Difusión del proyecto

Adjuntamos una relación de eventos y otras actividades, ordenadas por años, en las que se han difundido obras del proyecto “Mayo 2050”. En el Anexo 1 se incluye un listado con todos los datos completos de estas actividades.

-Exposición del grupo ARO: “El Futuro” (2018-19). Obra social Caixa Ontinyent.
-Exposición individual itinerante “Joies botaniques de la Ribera” en colaboración con la Universidad de Valencia, Mancomunidad de la Ribera y Consellería de Medio ambiente de la Comunitat Valenciana.

### Obras representativas

En el catálogo online < http://gerardostubing.com/botanikacatalogo/ > se pueden visualizar las 31 obras que reúne este proyecto . Adjuntamos una serie de obras representativas (Figs. 4.39-4.47).



**4.37** Políptico Mayo 2050 (300x400 cm) en la Sala Exposiciones del Ayuntamiento de Sumacárcel. Fuente propia.




**4.38** Montaje del políptico Mayo 2050, en diciembre 2019 (Sala Exposiciones del Ayuntamiento de Sumacárcel) como parte de la exposición itinerante "Joies Botàniques de la Ribera". Fuente propia.



**4.39** Stübing (2018): *Mayo 2050.* Transferencia de pigmentos y tinta india sobre papel Arches 88 300 g. Políptico de 31 piezas (50x40 cm), aproximadamente 300x400 cm. Fuente propia.




**4.40 Stübing** (2018): *Anacamptis pyramidalis.* Transferencia de pigmentos y tinta india sobre papel Arches 88 300 g. 50x40 cm. Fuente propia.




**4.41 Stübing** (2018): *Astragalus alopecuroides.* Transferencia de pigmentos y tinta india sobre papel Arches 88 300 g. 50x40 cm. Fuente propia.




**4.42 Stübing** (2018): *Biscutella auriculata.* Transferencia de pigmentos y tinta india sobre papel Arches 88 300 g. 50x40 cm. Fuente propia.



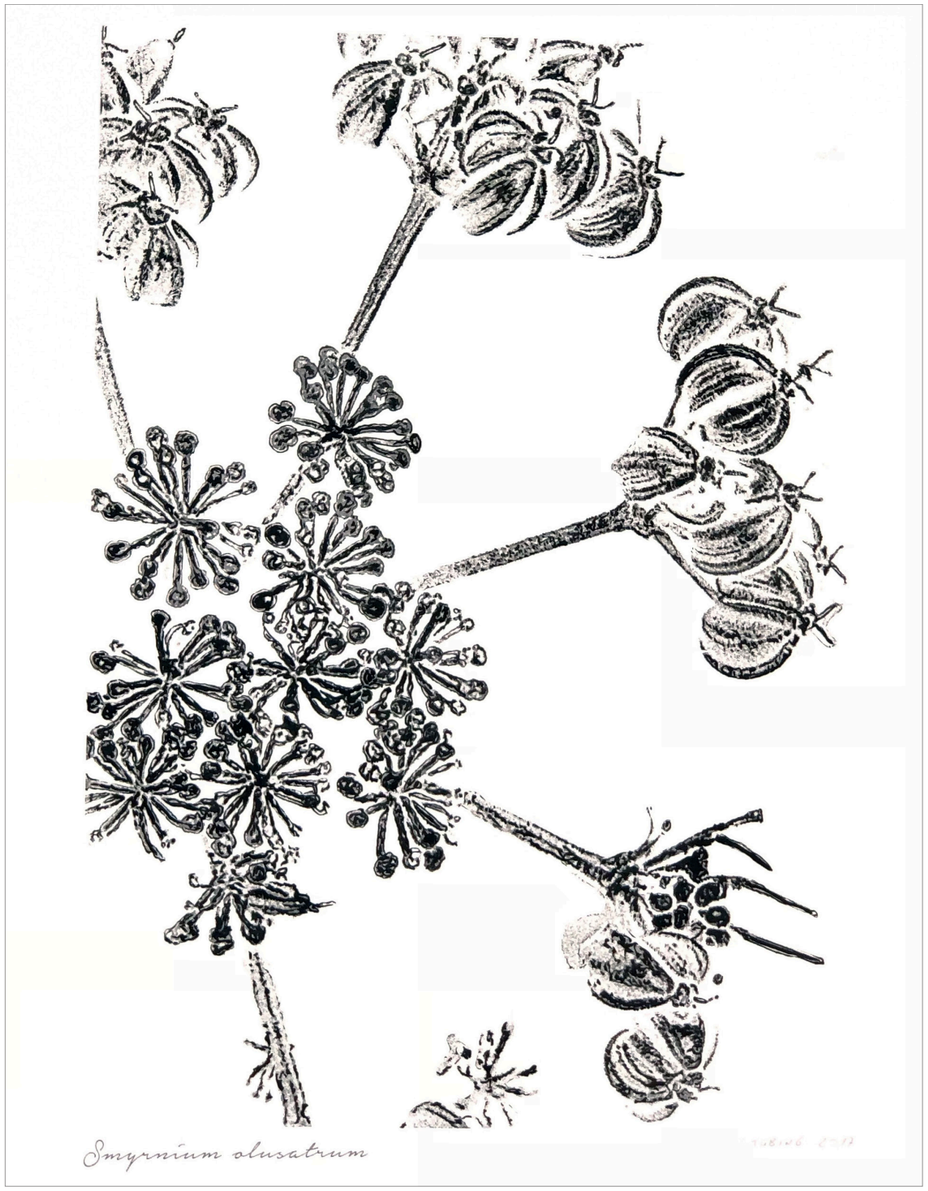

**4.43 Stübing** (2018): *Bolboschoenus maritimus subsp. maritimus.* Transferencia de pigmentos y tinta india sobre papel Arches 88 300 g. 50x40 cm. Fuente propia.




**4.44 Stübing** (2018): *Brachypodium distachyum.* Transferencia de pigmentos y tinta india sobre papel Arches 88 300 g. 50x40 cm). Fuente propia.




**4.45 Stübing** (2018): *Campaniula rapunculus.* Transferencia de pigmentos y tinta india sobre papel Arches 88 300 g. 50x40 cm. Fuente propia.




**4.46 Stübing** (2018): *Smyrnium olusatrum.* Transferencia de pigmentos y tinta india sobre papel Arches 88 300 g. 50x40 cm. Fuente propia.




**4.47 Stübing** (2018): *Teucrium pseudochamepitys.* Transferencia de pigmentos y tinta india sobre papel Arches 88 300 g. 50x40 cm. Fuente propia.

## 4.2.4 Proyecto Monsanto Creations

### Presentación

El objetivo fundamental de este proyecto es denunciar las actividades "delictivas" de Monsanto Company, multinacional estadounidense fundada en 1901 y dedicada a la agroquímica y a la biotecnología. En 2016 fue absorbida por Bayer.

A lo largo del siglo XX este gigante ha desarrollado algunos diabólicos avances en aras al bienestar de la humanidad, aunque en realidad representan un peligro para el hombre: glifosato, semillas transgénicas, agente naranja y hormonas para el ganado entre otros.

En las obras se recurre a un fondo que reproduce textos relacionados con estas actividades peligrosas, pero que al estar cubiertos por la representación de una planta que enmascara dicho texto, hace difícil detectar el verdadero peligro que se nos intenta vender como beneficioso para el medio ambiente y el desarrollo sostenible representados por la cara amigable de la planta en primer plano.

### Proceso y técnicas empleadas

Cianotipia sobre gelatina sensibilizada, transferencia de la emulsión sobre cristal y transferencia de impresión inkjet en seco sobre papel con ayuda de tórculo.

A partir de imágenes analógicas (negativos o diapositivas de 35 mm) se obtienen negativos de contacto.

Los negativos de contacto se imprimen mediante cianotipia sobre gelatina dispuesta sobre un soporte de metacrilato. Una vez seca la gelatina se separa del metacrilato y se transfiere al cristal.

Se transfieren los textos al papel a partir de impresiones inkjet sobre acetatos mediante presión con tórculo y se realiza un montaje tipo vitrina.

### Difusión del proyecto

Adjuntamos los eventos y otras actividades (Fig. 4.48) en las que se han difundido obras del poyecto "Monsanto Creations". En el Anexo 1 se incluye un listado con los datos completos de estas actividades

-Exposición Individual "470 nm" (2018). Galería Tapinerate (Valencia).
-The Hand 31 (2021). A Magazine for reproduction based Art.

### Obras representativas

En el catálogo online < http://gerardostubing.com/botanikacatalogo/> se pueden visualizar las 6 obras que reúne este proyecto. Adjuntamos ejemplos representativos (Figs- 4.49-4.54).




**4.48** Cartel de la exposición 470 nm que tuvo lugar en Valencia en 2018 con una de las obras del proyecto "Monsanto Creations".




**4.49 Stübing** (2018): *Carpobrotus edulis (*Dioxina*).* Cianotipia sobre gelatina transferida a cristal, transferencia sin disolvente con tórculo de impresión inkjet sobre papel Arches 88 y acrílico. 50x50 cm. Fuente propia.

Dioxina: en 1945 **Monsanto** fabrico el herbicid 2,4,5-T, y es uno de los precursores del agente naranja acumulándose en la cadena alimentaria principalmente en el tejido adiposo de los animales. Es un producto extremadamente tóxico, está relacionado con problemas de reproducción y desarrollo en animales y humanos, afecta el sistema inmunitario, además interfiere en las hormonas y provoca cáncer. En1979 Arthur Galston, biólogo de la Universidad de Yale, especialista en la investigación de herbicidas publicó una revisión de lo que se conocía en aquel momento sobre la toxicidad de la TCDD. Incluso las "infinitamente pequeñas" cantidades de dioxinas en la dieta causaban efectos adversos para la salud cuando se probaron en

**4.50** Texto de fondo referente a la dioxina. Fuente propia.




**4.51 Stübing** (2018): *Gazania speciosa* (Crímenes de guerra). Cianotipia sobre gelatina transferida a cristal, transferencia sin disolvente con tórculo de impresión inkjet sobre papel Arches 88 y acrílico. 50x50 cm. Fuente propia.

El Tribunal Internacional a Monsanto es un proceso simbólico único y convocado por la sociedad civil para aclarar las obligaciones legales y las consecuencias de algunas de las actividades de esta compañía. La conducta de Monsanto ha afectado negativamente el derecho a la alimentación. La conducta de Monsanto ha afectado negativamente el derecho a la salud. La conducta de **Monsanto** ha afectado negativamente la libertad para la investigación científica. Complicidad con crímenes de guerra. Si el delito de ecocidio se reconociera en el Derecho Penal Internacional, las actividades de Monsanto posiblemente constituirían ya habrían sido señaladas como tal en la medida en que causa daños sustanciosos y duraderos a la diversidad

**4.52** Texto de fondo referente a los crímenes de guerra. Fuente propia.




**4.53 Stübing** (2018): *Plantago lagopus* (Roundup). Cianotipia sobre gelatina transferida a cristal, transferencia sin disolvente con tórculo de impresión inkjet sobre papel Arches 88 y acrílico. 50x50 cm. Fuente propia.

RoundUp. Durante la década de 1970 Monsan
to fundó su división Agricultural Chemicals, par
a producir herbicidas, y uno en particular: Roun
dUp (glifosato). La propaganda de Monsanto
es que puede erradicar “las malezas” un día pa
ra el otro. Por supuesto los agricultores lo adop
taron de inmediato. La utilización de este químí
co aumentó cuando Monsanto introdujo las se
millas “RoundUp Ready” (resistentes al glifosato
), lo que permite a los agricultores a saturar el
campo con herbicidas sin matar estos cultivos
(transgénicos). **Monsanto** es una corporación
muy poderosa, como lo demostró recientemer
haciendo firmar a Obama un Acta de Protecció
para sus crímenes.Y aunque el glifosato inicialr
fue aprobado por organismos reguladores de to

**4.54** Texto de fondo referente al herbicida Roundup. Fuente propia.

## 4.2.5 Proyecto Bosque Primigenio

### Presentación

Primigenio, así se puede considerar el pinar mediterráneo que se conserva en la Dehesa de El Saler, uno de los últimos bosques primitivos del territorio valenciano. Los avatares históricos han hecho que este enclave se haya librado de la influencia destructiva del hombre, al menos de una manera significativa, hasta la agresión urbanística que tuvo lugar en los años 60, afortunadamente interrumpida gracias a la iniciativa popular.

Este proyecto, que combina aspectos artísticos y científico-divulgativos, tiene como objetivo mantener viva en la sociedad la alerta sobre el peligro del desarrollo "insostenible" que nos acecha, no solo a nivel global, como bien evidencian el cambio climático y la perdida de biodiversidad, sino también a nivel local, amenaza esta última, que por próxima y familiar muchas veces descuidamos.

Los valencianos debemos ser conscientes y valorar este enclave, no solo por las playas y el lugar de esparcimiento que nos brinda, sino también por el valor patrimonial que atesora y cuya conservación para las futuras generaciones tenemos el deber de garantizar.

Se presentan una serie de fotografías intervenidas representativas de los distintos ecosistemas. Pretendo una alegoría al potencial regenerativo de la naturaleza, que ha sustituido la geometría arquitectónica por la biomorfología de la vegetación que la ha desplazado en apenas 5 décadas.

La otra pieza que se presenta se titula "1855" y pretende mostrar algunos aspectos del bosque recurriendo a imágenes obtenidas mediante la antigua técnica del ferrotipo de 1855, cuya estética visual pretende trasladarnos a las sensaciones que un fotógrafo podría percibir y plasmar con su cámara de gran formato, al adentrarse en este bosque hace siglo y medio.

### Técnicas empleadas y proceso

Los negativos empleados se han obtenido con una cámara de los años 50 (Zeiss Ikon Nettar II 518/16), y nos ofrecen unas imágenes que concuerdan con la estética visual del tiempo analógico en el que se llevo a cabo la agresión urbanística. Con ellos se han realizado contactos que se han impreso mediante la técnica del luminograma sobre papel fotográfico Ilford Hahnemühle fine art.

Así mismo se presentan una serie de ferrotipos de 4x5" obtenidos con ampliadora a partir de negativos de 35 mm en blanco y negro sometidos a revelado inverso.



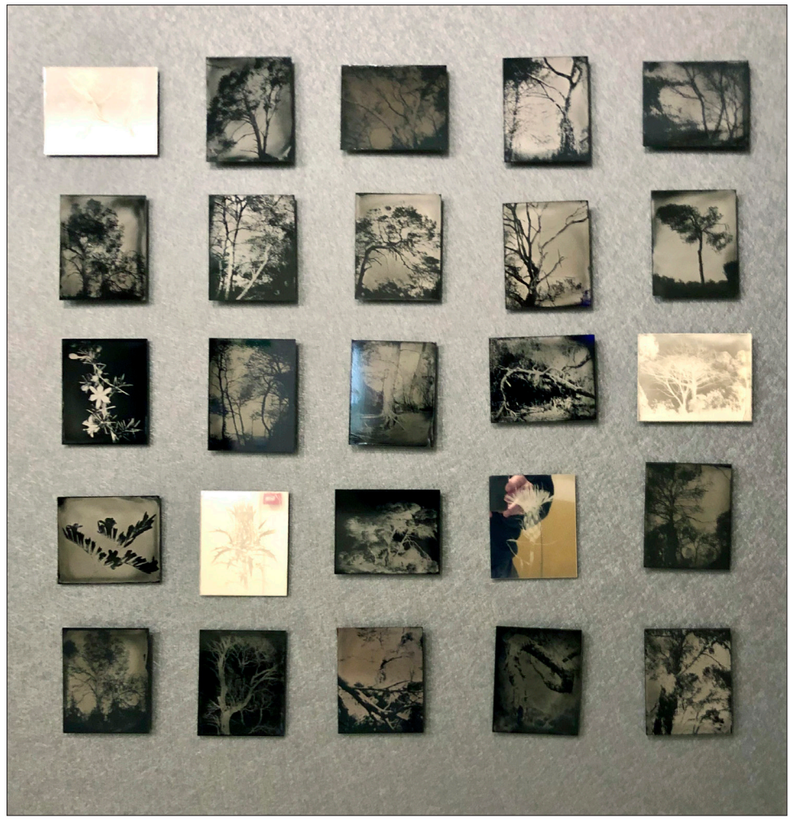
### Difusión del proyecto

Adjuntamos los eventos y otras actividades en las que se han difundido obras del proyecto "Bosque Primigeno". En el Anexo 1 se incluye un listado con todos los datos completos de estas actividades:

-Exposición en el Ateneo Mercantil de Valencia en el marco de las jornadas sobre la Albufera de Valencia organizadas por la Asociación de Escritores en Lengua Valenciana en 2022.

### Obras representativas

En el catálogo online < http://gerardostubing.com/botanikacatalogo/ >, se pueden visualizar las obras que reúne este proyecto (6 luminogramas intervenidos y 25 ferrotipos). Adjuntamos algunas obras representativas (Figs. 4.55-4.57).



**4.55 Stübing** (2020): *1885*. Ferrotipos, se incluyen algunos falsos daguerrotipos. Políptico de 25 ferrotipos de 4x5". Fuente propia.




**4.56 Stübing** (2018): Carrizal. Luminograma intervenido. 50x40 cm. Fuente propia.




**4.57 Stübing** (2018): Mallada. Luminograma intervenido. 50x40 cm. Fuente propia.

## 4.2.6 Proyecto Clean Energy

### Presentación

El ecocriticismo visual, objetivo primordial de mi trabajo, tiene entre otros aspiraciones mostrar la belleza y armonía de la Naturaleza (“Natura naturata”) con el fin de sensibilizar a la sociedad hacia el respeto que merece y que garantiza nuestra supervivencia. Cambio climático y perdida de biodiversidad son sin duda uno de los principales problemas a los que nos enfrentarnos en el siglo XXI. La solución no es posible si no se lleva a cabo una explotación sostenible de los recursos, y en este sentido uno de los principales problemas es la obtención de energía limpia que no genere anhídrido carbónico y no destruya ecosistemas.

Las plantas representan un modelo a seguir a la hora de conseguir un desarrollo sostenible de nuestro planeta. Sin duda la causa principal de nuestros problemas actuales, tiene su origen, directa o indirectamente, en el cambio climático derivado de las emisiones que provoca el modelo de desarrollo que aún hoy sigue siendo dominante. Conseguir energía como hacen las plantas es posiblemente el  único camino compatible con un futuro prometedor y equilibrado, y la fuente de energía que utilizan es la energía solar que captan mediante sus hojas y el proceso de la fotosíntesis para transformar dicha energía en azúcares (almidón) que sirve como reserva para la obtención de la energía necesaria para llevar a cabo sus funciones vitales.

Las plantas constan de raíz, tallo y hojas y todas estas estructuras están intercomunicadas a través de una serie de conducciones (xilema, floema) que permiten el trasiego por toda la planta, del agua y los nutrientes del suelo por un lado y de los productos de la fotosíntesis desarrollada en las hojas por otro. Cada hoja podemos considerarla funcionalmente como un panel solar que capta y transforma esta energía en energía química que la planta utiliza para crecer y realizar sus funciones vitales. Todos los paneles están conectadps entre sí y dispuestos adecuadamente en el espacio, gracias a los tallos y ramas, para optimizar el proceso.

Esta estrategia les ha permitido a las plantas adaptarse y colonizar todo tipo de medios y situaciones desde hace al menos 400 millones de años. El “*Homo sapiens*” empieza su andadura hace menos de 300.000 años y en los últimos 100 años ha sido capaz de poner en peligro la supervivencia del planeta tierra tal y como la conocemos, ignorando la sabia estrategia de las plantas.

El proyecto “Clean Energy” pone en valor el papel de productores sostenibles de las plantas recurriendo a la observación de la estructura de las hojas, diferentes para cada especie de planta (más de 300.000 especies conocidas). Pretendo destacar esta exitosa estrategia a través de la observación de la estructura, armonía, fractalidad y organización precisa que se observa en las hojas de las plantas.



Podríamos plantear un paralelismo análogo entre las plantas y sus comunidades (bosques, prados, etc..) y nuestra sociedad, en la que las hojas serían los paneles solares de nuestras viviendas.

### Técnicas empleadas y proceso

Se parte de placas en blanco y negro de 4x5” recortadas para poder ser expuestas con una cámara Polaroid macro CU y a partir de ellas se realiza un escaneado para imprimir los negativos de contacto sobre acetato.

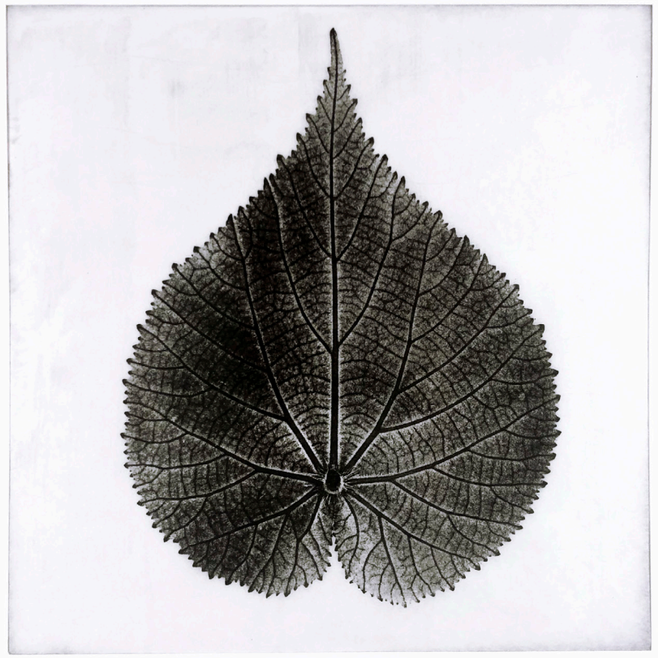
Se sensibiliza un papel washi de 22 g con la solución de argirotipia y tras el secado se expone por contacto en la insoladora.

Tras la exposición se revela y se realiza un virado con selenio que incrementa la riqueza tonal e intensifica los negros, al tiempo que mejora la conservación.

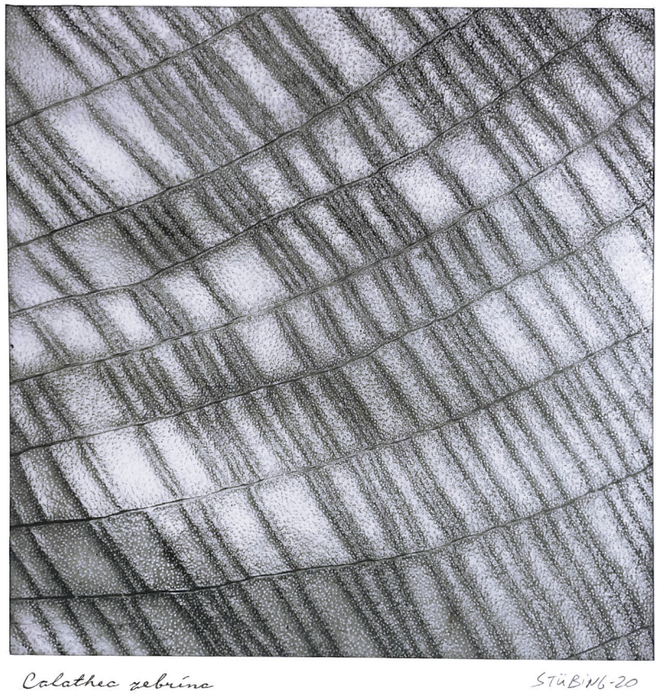
Tras  el preceptivo secado se montan de forma flotante entre dos hojas de papel Canson Mix media de 300 g.

### Obras representativas

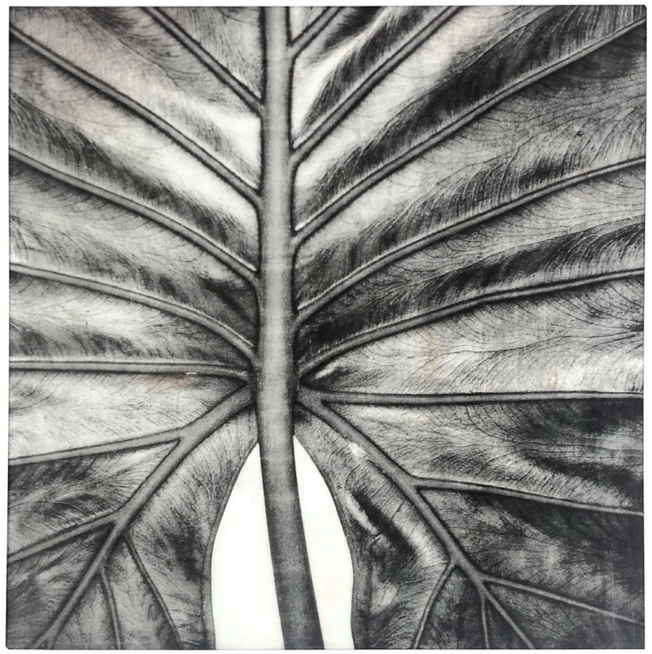
En el  catálogo online < http://gerardostubing.com/botanikacatalogo/ > se pueden visualizar los 25 argirotipos que constituyen este proyecto. Adjuntamos algunos ejemplos (Figs. 4.58-4.63).



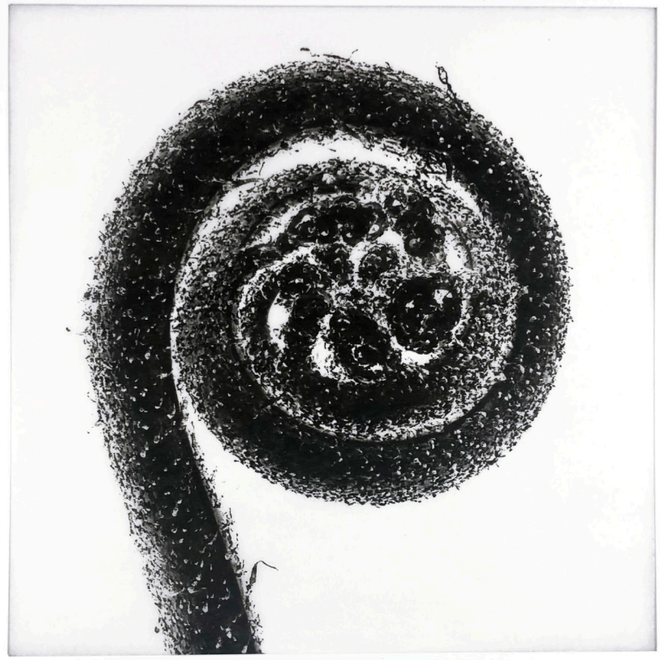

**4.58 Stübing** (2020): *Boehmeria cylindrica*. Argirotipia sobre papel washi de 22 g montado sobre papel Canson Mix Media de 300 g. A partir de negativo Fomapan 100 obtenido con cámara Polaroid CU 5 y lente Tominon de 75 mm. 50x40 cm. Fuente propia.




**4.59 Stübing** (2020): *Calathea zebrina*. Argirotipia sobre papel washi de 22 g montado sobre papel Canson Mix Media de 300 g. A partir de negativo Fomapan 100 obtenido con cámara Polaroid CU 5 y lente Tominon de 75 mm. 50x40 cm. Fuente propia.




**4.60 Stübing** (2020): *Colocasia esculenta*. Argirotipia sobre papel washi de 22 g montado sobre papel Canson Mix Media de 300 g. A partir de negativo Fomapan 100 obtenido con cámara Polaroid CU 5 y lente Tominon de 75 mm. 50x40 cm. Fuente propia.




**4.61 Stübing** (2020): *Cyathea medullaris*. Argirotipia sobre papel washi de 22 g montado sobre papel Canson Mix Media de 300 g. A partir de negativo Fomapan 100 obtenido con cámara Polaroid CU5 y lente Tominon de 75 mm. 50x40 cm. Fuente propia.




**4.62 Stübing** (2020): *Dracunculus vulgaris*. Argirotipia sobre papel washi de 22 g montado sobre papel Canson Mix Media de 300 g. A partir de negativo Fomapan 100 obtenido con cámara Polaroid CU 5 y lente Tominon de 75 mm. 50x40 cm. Fuente propia.




**4.63 Stübing** (2020): *Drosera filiformis*. Argirotipia sobre papel washi de 22 g montado sobre papel Canson Mix Media de 300 g. A partir de negativo Fomapan 100 obtenido con cámara Polaroid CU 5 y lente Tominon de 75 mm. 50x40 cm. Fuente propia.

## 4.2.7 Proyecto Hortus Botanicus Valentinus

### Presentación

Este proyecto busca transmitir la sensación que genera un paseo relajado por el Jardín Botánico de la Universidad de Valencia (Fig. 4.64). Fundado en 1576 y con solo 4,5 hectáreas, alberga un "*Arboretum*" impresionante que oculta los edificios circundantes creando una sensación de libertad y naturaleza en estado puro.

### Proceso y técnicas empleadas

Argirotipia a partir de negativos estenopeicos de formato medio sobre papel washi de 12 g y pan de oro, cobre o plata.

Se obtienen negativos analógicos en blanco y negro (Ilford panF plus) de 6x6 cm o de 6x12 cm, expuestos con una cámara estenopeica (Ondu multiformat) y revelado según las indicaciones del fabricante.

Escaneado de los negativos y ligera manipulación (niveles y encuadre) para obtener un fichero con el que se realizan transparencias sobre acetato que se emplean como negativos de contacto.

Con los negativos de contacto se lleva a cabo una impresión manual mediante la técnica de la argirotipia sobre papel washi de 12 g.

Se prepara un soporte de papel Canson Mix media de 300 g con pan de oro, cobre o plata, según cada caso, sobre el que se adhiere el papel washi impreso en el paso anterior.

### Difusión del proyecto

Adjuntamos una relación de eventos y otras actividades, en las que se han difundido obras del proyecto Hortus Botanicus Valentinus. En el Anexo 1 se incluye un listado con todos los datos completos de estas actividades.

-XIX Premio de Fotografía Universidad de Murcia (2020). Universidad de Murcia (Murcia). Catálogo: < http://gerardostubing.com/murciaxixcatalogo/>
-XXVIII Certamen de pintura y fotografía José A. Sequí (2020). Tarancón (Cuenca).

### Obras representativas

En el catálogo online < http://gerardostubing.com/botanikacatalogo/ > se pueden visualizar las 22 obras que reúne este proyecto. Adjuntamos algunas obras representativas (4.65-4.70).



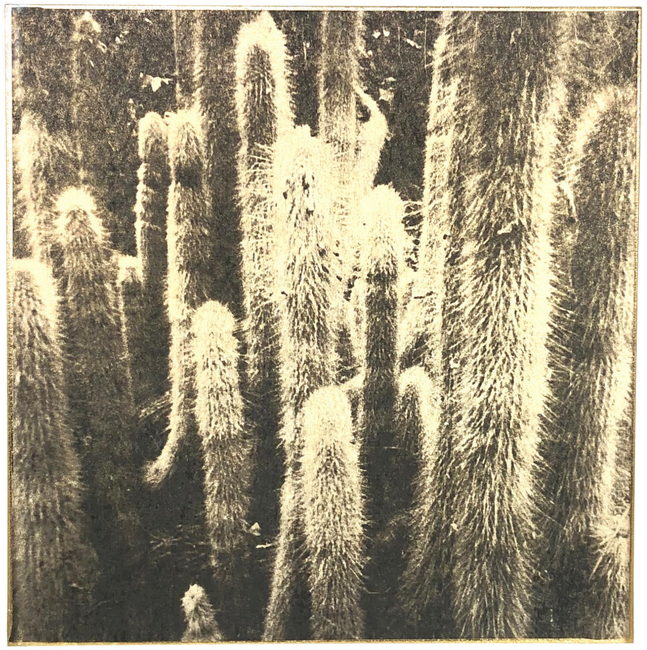
**4.64** Entrada al Jardín Botánico de la Universidad de Valencia. Fuente propia.



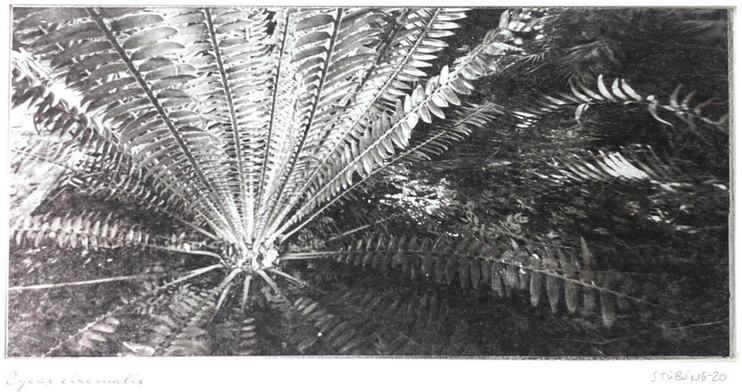

**4.65 Stübing** (2020): *Archontophoenix alexandrae*. Argirotipia sobre papel washi de 12 g y pan de cobre sobre papel Canson Mix Media de 300 g. 50x40 cm. Fuente propia.



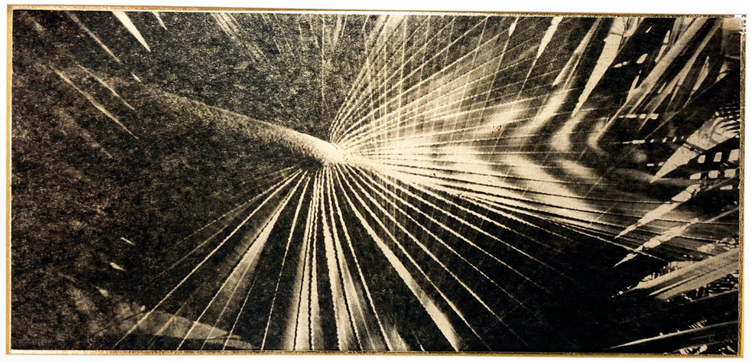

**4.66 Stübing** (2020): *Brachychiton discolor*. Argirotipia sobre papel washi de 12 g y pan de cobre sobre papel Canson Mix Media de 300 g. 40x50 cm. Fuente propia.



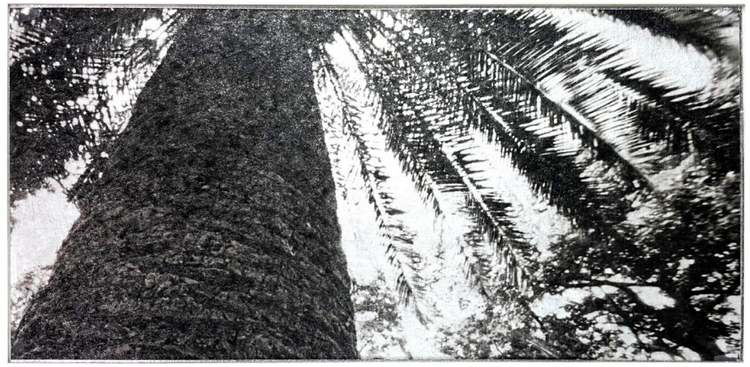

**4.67 Stübing** (2020): *Cleistocactus hyalacanthus*. Argirotipia sobre papel washi de 12 g y pan de oro sobre papel Canson Mix Media de 300 g. 50x40 cm. Fuente propia.




**4.68 Stübing** (2020): *Cycas circinalis*. Argirotipia sobre papel washi de 12 g y pan de plata sobre papel Canson Mix Media de 300 g. 40x50 cm. Fuente propia.




**4.69** Stübing (2020): *Lattania lodigesii-lontaroides*. Argirotipia sobre papel washi de 12 g y pan de oro sobre papel Canson Mix Media de 300 g. Doble exposición. 40x50 cm. Fuente propia.




**4.70** Stübing (2020): *Phoenix canariensis*. Argirotipia sobre papel washi de 12 g y pan de plata sobre papel Canson Mix Media de 300 g. 40x50 cm. Fuente propia.

## 4.2.8 Proyecto Climatic Change

### Presentación

Este proyecto pretende una alegoría al cambio climático y una de sus principales consecuencias, la desertificación de amplios territorios y la perdida de biodiversidad. El proceso de degradación química al que se someten los negativos de partida genera una estética que recuerda al aspecto que presentan las plantas sometidas a prolongados periodos de estrés por falta de agua antes de morir. Así mismo, en aquellos casos en los que la composición de la imagen incluye el entorno, también en este se observa una estructura agrietada que recuerda a los suelos sometidos a sequías prolongadas. Por otro lado, las tonalidades amarillentas y algo rojizas predominantes, consecuencia del tratamiento tanto físico como digital al que se someten los negativos y las impresiones, transmiten una sensación de calor sofocante acorde con estos procesos.

### Proceso y técnicas empleadas

En este proyecto se combinan los siguientes procesos: obtención de imágenes analógicas en blanco y negro, mordançage de los negativos, tratamiento digital para transformar las imágenes en color CMYK e impresión manual mediante transferencia de tóner con disolvente y argirotipia.

Las imágenes se obtienen mediante una antigua cámara Polaroid CU 5 provista de flash anular y con cartuchos de película Fuji FP-100c (actualmente no disponible en el mercado) adaptados y cargados uno a uno con 1 placa de película Fomapan 100 recortada para acoplar su tamaño a los mencionados cartuchos. Para las fotos de paisaje se utiliza una Polaroid Land Camera 450. También se recurre a un slide printer de Vivitar para obtener negativos a partir de diapositivas de 35 mm obtenidas con una cámara Minolta 9. Las fotografías macro se obtienen recurriendo por lo general a un fondo retroiluminado por leds alimentados por batería con el fin de obtener un negativo de gran densidad y fondo negro susceptible de ser sometido al proceso de mordançage.

Tras el revelado indicado por el fabricante, se lleva a cabo un mordançage suave sometiendo el negativo a la acción degradativa de una mezcla a base de ácido acético, sulfato de cobre y agua oxigenada (ver apartado 3.4.7 en la sección de material y métodos). Se alternan varios pases por revelador y agua hasta conseguir el aspecto deseado. Se trata de un proceso aleatorio y difícil de controlar que hace que en muchas ocasiones el negativo obtenido sea inservible.

Tras el lavado con agua y secado se procede al escaneado para obtener una imagen CMYK que aunque parte de un negativo en blanco y negro, capta las coloraciones derivadas del proceso de mordançage. Dicha imagen se trata con el software adecuado (Photoshop) y se separa en dos archivos, uno correspondiente al canal K y otro que incluye los canales CMY.  A partir de ambos archivos se obtienen sendas electrografías sobre transparencias con pigmentos de tóner.



Con la transparencia correspondiente a los canales CMY se lleva a cabo una transferencia con marcas de registro, sobre papel libre de ácidos de alto gramaje (Arches platine o Canson mix media) con la ayuda de disolvente y tórculo. El papel se somete, al igual que se hace en las técnicas de grabado, a hidratación y secado para prevenir posteriores contracciones y cambios de tamaño que impedirían una correcta superposición del canal K.

La transparencia correspondiente al canal K se emplea como negativo de contacto para llevar a cabo sobre la impresión anterior una argirotipia que se vira con selenio para incrementar la intensidad del color negro.

Tras el secado se aplica un encerado con “Renaissance wax” que además de proteger intensifica los colores y da profundidad a la imagen.

### Difusión del,proyecto

Adjuntamos una relación de eventos y otras actividades, ordenadas por años, en las que se han difundido obras del proyecto Climatic Change. En el Anexo 1 se incluye un listado con todos los datos completos de estas actividades.

-Denis Rousssel Award (2020). Outstanding Work for “Climatic change” series, Rfotofolio Selection.
-Digital publication in Dodho Magazine (2020).
-Fantastic Film Show (2020) at LightBox Photographic Gallery (Astoria, OR, USA).
-MIFA - Moscow International Foto Awards (2020). Bronze Fine Art category.
-Your Daily Photograph (2021) online gallery,
-Altered Reality International Exhibit (2021). LightBox Photographic Gallery (Astoria, OR, USA).
-Edge of humanity (2021) online.

### Obras representativas

En el  catálogo online < http://gerardostubing.com/botanikacatalogo/> se pueden visualizar las 26 obras que reúne este proyecto. Adjuntamos algunos ejemplos representativos (4.71-4.78).




4.71 Stübing (2020): *Colpothrinax wrightii*. Argirotipia y transferencia de pigmentos sobre papel. A partir de mordançage de negativo Fomapan 100. 40x50 cm. Fuente propia.




4.72 Stübing (2020): *Lodebouria socialis*. Argirotipia y transferencia de pigmentos sobre papel. A partir de mordançage de negativo Fomapan 100. 40x50 cm. Fuente propia.




**4.73 Stübing** (2020): *Microcycas calocoma*. Argirotipia y transferencia de pigmentos sobre papel. A partir de mordançage de negativo Fomapan 100. 40x50 cm. Fuente propia.




**4.74 Stübing** (2020): *Morus alba*. Argirotipia y transferencia de pigmentos sobre papel. A partir de mordançage de negativo Fomapan 100. 40x50 cm. Fuente propia.




**4.75 Stübing** (2020): *Nerium oleander*. Argirotipia y transferencia de pigmentos sobre papel. A partir de mordançage de negativo Fomapan 100. 40x50 cm. Fuente propia.




**4.76 Stübing** (2020): *Oxalis tetraphylla*. Argirotipia y transferencia de pigmentos sobre papel. A partir de mordançage de negativo Fomapan 100. 40x50 cm. Fuente propia.




**4.77 Stübing** (2020): *Washingtonia filifera*. Argirotipia y transferencia de pigmentos sobre papel. A partir de mordançage de negativo Fomapan 100. 40x50 cm. Fuente propia.




**4.78 Stübing** (2020): *Cocos nucifera*. Argirotipia y transferencia de pigmentos sobre papel. A partir de mordançage de negativo Fomapan 100. 40x50 cm. Fuente propia.

## 4.2.9 Proyecto Polaroid

### 4.2.9.1. Serie Polaroid Lifts

#### Presentación

Esta serie lúdico-contemplativa representa una colección de especímenes clasificados y ordenados botánicamente cuyo nexo común es partir de una imagen Polaroid que se destruye para trasladar la emulsión portadora de la imagen a un soporte diferente que en nuestro caso es el papel de acuarela de 300 g, en la primera parte y el papel washi de 22 g en la segunda. Así mismo también hemos realizado mosaicos en los que hemos combinado el transporte de varias fotografías con intervenciones a pincel con tinta india.

He aprovechado los negativos de estas fotografías, que normalmente se desechan, para realizar la serie Polaroid Games, que a mi juicio aporta una estética diferente e incorpora una muy interesante vía de experimentación fotográfica.

#### Proceso y técnicas empleadas

Partimos de imágenes obtenidas con la cámara Polaroid Macro SLR 5 cargada con película Polaroid Originals Spectra en color y en blanco y negro. También se ha utilizado el Spectra Copy Stand y la Minolta Pro para obtener algunas de las imágenes.





**4.79** Fallos más frecuentes en las “emulsion lifts”: restos de la química del revelado en forma de bandas y opacidades (izquierda) y rasgado excesivo de la emulsión (derecha). Fuente propia.



En un plazo máximo de 30 minutos tras la exposición,  se debe proceder a realizar el traslado de la emulsión, ya que si se espera mas tiempo se produce un resultado mediocre con roturas excesivas y contaminaciones por los distintos agentes que participan en el proceso de revelado (fig. 4.79). El porcentaje de éxito que he alcanzado después de malograr muchas fotografías es de alrededor de un 50 %. Es mucho mas fácil de manejar la película en blanco y negro ya que su emulsión es más resistente.

El procedimiento a grandes rangos consiste en cortar con tijera o cúter los bordes blancos, separar el plástico transparente protector y con ayuda de agua caliente proceder a separar la emulsión que se suelta del soporte y queda flotando en la superficie de la cubeta.

El siguiente paso es el más difícil y consiste en trasladar la emulsión “flotante” en la cubeta a la superficie receptora sin que se rasgue, buscando su posición adecuada y sin que se pliegue sobre si misma. Para ello se introduce muy despacio el papel por debajo de la emulsión, controlando las corrientes que se generan por desplazamiento, y se levanta suavemente, al tiempo que se ancla la frágil emulsión por uno de sus lados al papel con ayuda de los dedos. Posteriormente se puede manipular ligeramente con ayuda de pinceles y cuentagotas.

#### Difusión de la serie

Adjunto una relación de eventos y otras actividades en las que se han difundido obras de la serie Polaroid Lifts. En el Anexo 1 se incluye un listado con todos los datos completos de estas actividades.

-The Hand. A Magazine for reproduction based Art. (2022): nº 37.
-Light Sensitive Art Intersection. Art Intersection (2022). Gilbert (AZ, USA).

#### Obras representativas

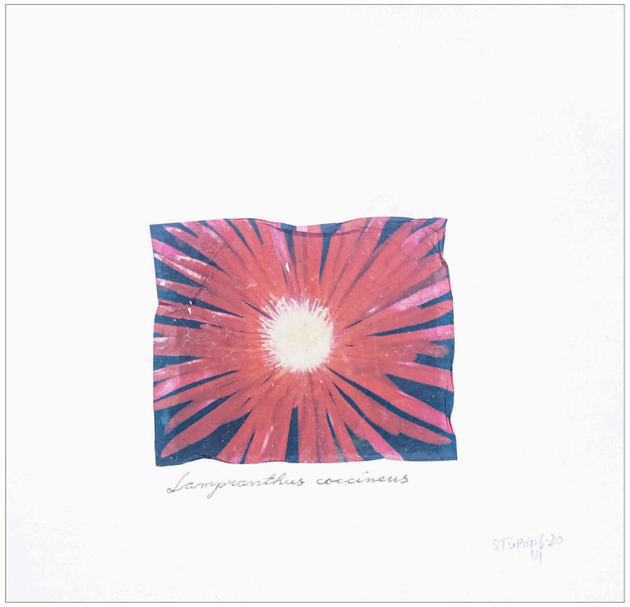
En el  catálogo online (<_http://gerardostubing.com/botanikacatalogo/ >, se pueden visualizar obras que reúne esta serie organizados en tres bloques:

a) 36 emulsion lift individuales sobre papel acuarela  300 g.

b) 18 emulsion lift sobre papel washi de 22 g con montaje flotante para poder apreciar la translucidez característica de este soporte.

c) 5 emulsion lift sobre papel washi de 22 g en mosaicos intervenidos con tinta india.

Se presentan algunos ejemplos representativos de esta serie (Figs. 4.80-4.88).




**4.80 Stübing** (2020): *Lampranthus coccineus*. Polaroid Originals lift sobre papel (23x23 cm). Fuente propia.




**4.81 Stübing** (2020): *Urospermum dalechampii*. Polaroid Originals lift sobre papel (23x23 cm). Fuente propia.






**4.82 Stübing** (2020): Detalle (arriba) y diversos Polaroid Originals lift sobre papel washi de 22 g enmarcados (23x23 cm). Fuente propia.




**4.83 Stübing** (2020): *Lotus corniculatus*. Polaroid Originals lift sobre papel washi 22 g. (23x23 cm). Fuente propia.




**4.84 Stübing** (2020): *Biscutella auriculata*. Polaroid Originals lift sobre papel washi 22 g. (23x23 cm). Fuente propia.






**4.85 Stübing** (2020): *Scirpus holoschoenus*. Polaroid Originals lift sobre papel washi 22 g. (23x23 cm). Fuente propia.




**4.86 Stübing** (2020): *Hippocrepis comosa*. Polaroid Originals lift sobre papel washi 22 g. (23x23 cm). Fuente propia.



**4.87** Stübing (2020): *Dracaena fragans*. Polaroid Originals lift sobre papel washi 22 g, intervención con tinta india.  40x30 cm. Fuente propia.



**4.88** Stübing (2020): *Arboretum*. Polaroid Originals lift sobre papel washi 22 g, intervención con tinta india.  40x30 cm. Fuente propia.

### 4.2.9.2 Serie Polaroid Games

#### Presentación

Esta serie lúdico-contemplativa se centra en la obtención de imágenes poco habituales y con cierto grado de abstracción como consecuencia de su origen en negativos reciclados y maltratados que habitualmente son desechados. Pone de manifiesto las posibilidades del el reciclado de las cosas aparentemente inservibles como objetos que pueden aportar algo interesante, siempre que exista conocimiento, preparación y creatividad. Curiosamente el desecho se convierte en el origen de la obra, ya que es mucho más interesante estéticamente que el producto fotográfico primario, que pasa a un segundo plano.

#### Proceso y técnicas empleadas

Las imágenes proceden de diversas fuentes:
-Diapositivas de 35 mm a partir de  las cuales con la Vivitar Slide Printer se realizan copias en Fuji FP-100c que se utilizan para realizar transporte o transferencia de la emulsión mientras que el negativo residual se aprovecha y escanea para obtener una imagen en color.
-Negativos reciclados obtenidos a partir de fotografías obtenidas con la cámara Polaroid Land 450 y Fuji FP-100c.
-Fotografías obtenidas con el integral film Polaroid Originals Spectra y la cámara Polaroid Macro SLR 5. A partir de ellas se realizan transporte de la emulsión mientras que el negativo, que es opaco,  se trata para poder escanearlo y obtener imágenes, en color o en blanco y negro. Como consecuencia de los procesos químicos implicados y la naturaleza del material siempre adquieren cierto cromatismo (Fig. 4.89).

El proceso planteado secuencialmente  ha sido:
-Obtención de las imágenes y reciclado del negativo correspondiente.
-Escaneado del negativo y obtención de una imagen digital.
-Tratamiento de la imagen e impresión de un acetato (invertido especularmente) portador de los canales CMY y otro con el canal K para usar como negativo de contacto.
-Preparación del papel para evitar contracciones que falseen los registros.
-Transferencia de la imagen CMY del acetato al papel con ayuda de disolvente y la presión de un tórculo.
-Aplicación de la solución de argirotipia sobre el papel portador de la transferencia y secado en penumbra.
-Disposición con el registro del negativo de contacto e insolación.
-Revelado con agua, fijado con solución de tiosulfato y virado al Selenio.
-Secado y preparación final entre papeles secantes y prensa para evitar curvaturas.
-Tras el secado se aplica opcionalmente un encerado con “Renaissance wax” que además de proteger intensifica los colores y da profundidad a la imagen.

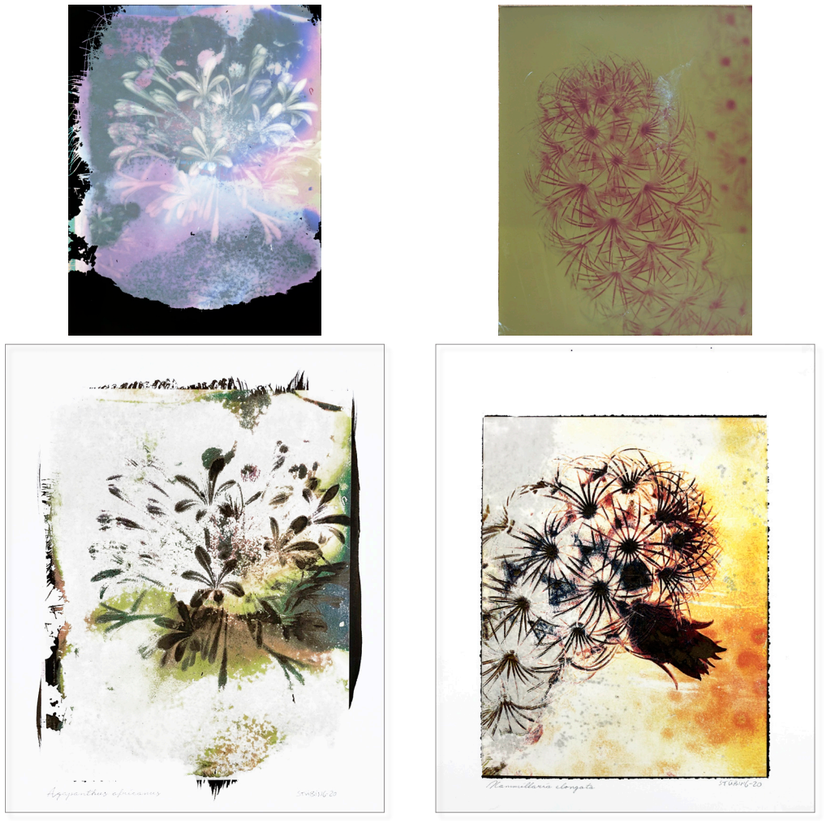
#### Difusión de la serie

Adjunto una relación de eventos y otras actividades, en las que se han difundido obras del la serie Polaroid Games. En el Anexo 1 se incluye un listado con todos los datos completos de estas actividades.

-MIFA - Moscow International Foto Awards (2020). Ganador Portfolio Fine Art category.
-Instant Imagery exhibition (2020). The SE Center for Photography (Greenville, SC, USA),
-Light Sensitive (2022). Art Intersection (Gilbert, AZ, USA).

#### Obras representativas

En el  catálogo online < http://gerardostubing.com/botanikacatalogo/ >, se pueden visualizar las 30 obras que reúne este serie. Adjuntamos algunos ejemplos representativos (Figs. 4.89-4.95).



**4.89** Negativo (arriba) reciclado de Fuji FP-100c (izquierda) y Polaroid Originals (derecha) utilizados para realizar las obras *Agapanthus africanus* (abajo izquierda) y *Mamillaria elongata* (abajo derecha).




**4.90 Stübing** (2020): *Dionaea muscipula*. Argirotipo sobre pigmentos transferidos a papel. A partir de un negativo obtenido con la Vivitar Slide Printer y película Fuji FP-100c. 50x40 cm. Fuente propia.




**4.91 Stübing** (2020): *Ceiba pentandra*. Argirotipo sobre pigmentos transferidos a papel. A partir de un negativo obtenido con la Vivitar Slide Printer y película Fuji FP-100c. 50x40 cm. Fuente propia.




**4.92 Stübing** (2020): *Aegylops ovata*. Argirotipo sobre pigmentos transferidos a papel. A partir de un negativo obtenido con Spectra Image Close-Up Stand Duplicator y película Polaroid originals. 50x40 cm. Fuente propia.




**4.93 Stübing** (2020): *Latania loddigesi*. Argirotipo sobre pigmentos transferidos a papel. A partir de un negativo obtenido con Spectra Image Close-Up Stand Duplicator y película Polaroid originals. 50x40 cm. Fuente propia.




**4.94 Stübing** (2020): *Lampranthus coccineus*. Argirotipo sobre pigmentos transferidos a papel. A partir de un negativo obtenido con la Polaroid Macro 5 SLR y película Polaroid originals. 50x40 cm. Fuente propia.




**4.95 Stübing** (2020): *Austrocylindropuntia subulata*. Argirotipo sobre pigmentos transferidos a papel. A partir de un negativo obtenido con la Polaroid Macro 5 SLR y película Polaroid originals. 50x40 cm. Fuente propia.

## 4.2.10 Proyecto Viajes

Reúne obras basadas en diferentes imágenes obtenidas a lo largo de las diversas campañas botánicas realizadas por mi durante los últimos 40 años, siendo su nexo común los referentes botánicos (plantas y ecosistemas).

Por su heterogeneidad en cuanto a la cronología y las técnicas empleadas se hace necesario considerar tres series dentro del proyecto: Polaroid Landscapes, Recuerdos y Yakushima.

### 4.2.10.1 Serie Polaroid Landscapes

#### Presentación, proceso y técnicas empleadas

A partir de imágenes digitales y analógicas se realizan copias únicas que reproducen las proporciones y la estética características del formato Polaroid. Los trabajos se realizan sobre papel artesanal de morera al que se transfiere la imagen, tratada digitalmente, con ayuda del tórculo y a partir de impresiones frescas de chorro de tinta realizadas sobre acetatos  para impresión láser. Sobre la transferencia se realizan intervenciones diversas con tinta china, acuarela o pan de oro. Todo ello se adhiere a un papel acuarela de 300 g que actúa como soporte.

#### Difusión de la serie

Adjuntamos una relación de eventos y otras actividades en las que se han difundido obras de la serie Polaroid Landscapes. En el Anexo 1 se incluye un listado con todos los datos completos de estas actividades.

-Exposición Individual “470 nm” (2018). Galería Tapinearte (Valencia).

#### Obras representativas

En el catálogo disponible online < http://gerardostubing.com/botanikacatalogo/ > se pueden visualizar las 11 obras que reúne esta serie. Adjuntamos ejemplos representativos (Figs. 4.96-4.99).




**4.96 Stübing** (2018): Amazonía ecuatoriana (Ecuador). Transferencia tinta inkjet fresca sobre papel de morera, intervención con tinta china, acuarela y pan de oro. 40x30 cm. Fuente propia.




**4.97 Stübing** (2018): Cenote en Yucatán (Méjico). Transferencia tinta inkjet fresca sobre papel de morera, intervención con tinta china, acuarela y pan de oro. 40x30 cm. Fuente propia.




**4.98 Stübing** (2018): Chiapas (Méjico). Transferencia tinta inkjet fresca sobre papel de morera, intervención con tinta china, acuarela y pan de oro. 40x30 cm. Fuente propia.




**4.99 Stübing** (2018): *Cocos nucifera* (María la Gorda, Cuba). Transferencia tinta inkjet fresca sobre papel de morera, intervención con tinta china, acuarela y pan de oro. 40x30 cm. A partir de diapositiva de 35 mm. Fuente propia.



### 4.2.10.2 Serie Recuerdos

#### Presentación, proceso y técnicas empleadas

A partir de imágenes digitales y analógicas se realizan copias únicas sobre papel acuarela de 600 g mediante transferencia con disolvente y tórculo (canales CMY) seguida de una argirotipia (canal K).

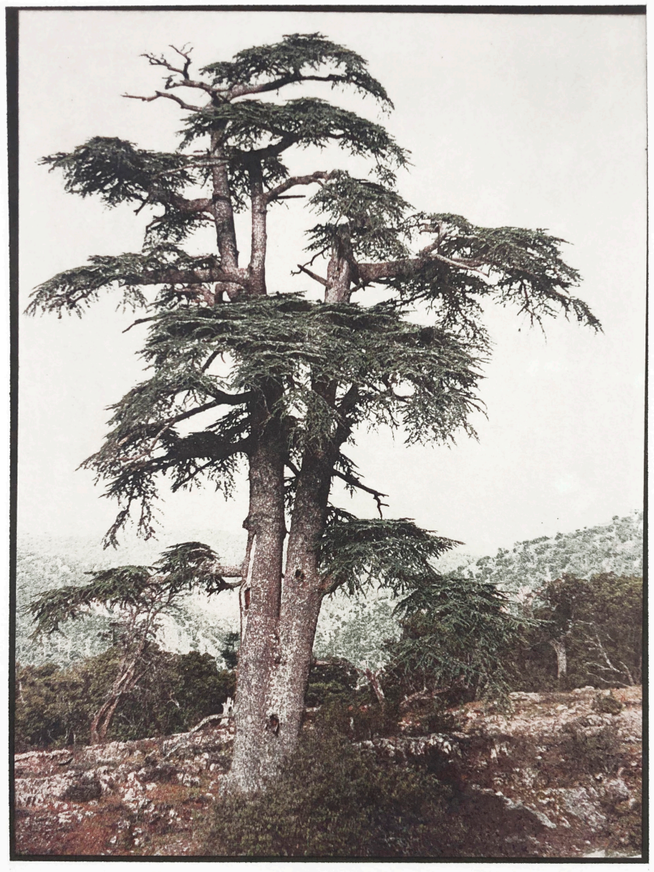
#### Difusión de la serie

Adjunto una relación de eventos y otras actividades en las que se han difundido obras de la serie Recuerdos. En el Anexo 1 se incluye un listado con todos los datos completos de estas actividades.

-XX Premio de Fotografía Universidad de Murcia (2021). Catálogo: < http://gerardostubing.com/murciaxxcatalogo/ >
-The Hand . A Magazine for reproduction based Art (2021): nº 37.

#### Obras representativas

En el catálogo online < http://gerardostubing.com/botanikacatalogo/ >, se pueden visualizar las 12 obras que reúne esta serie. Adjuntamos ejemplos representativos. (Figs. 4.100-4.104)



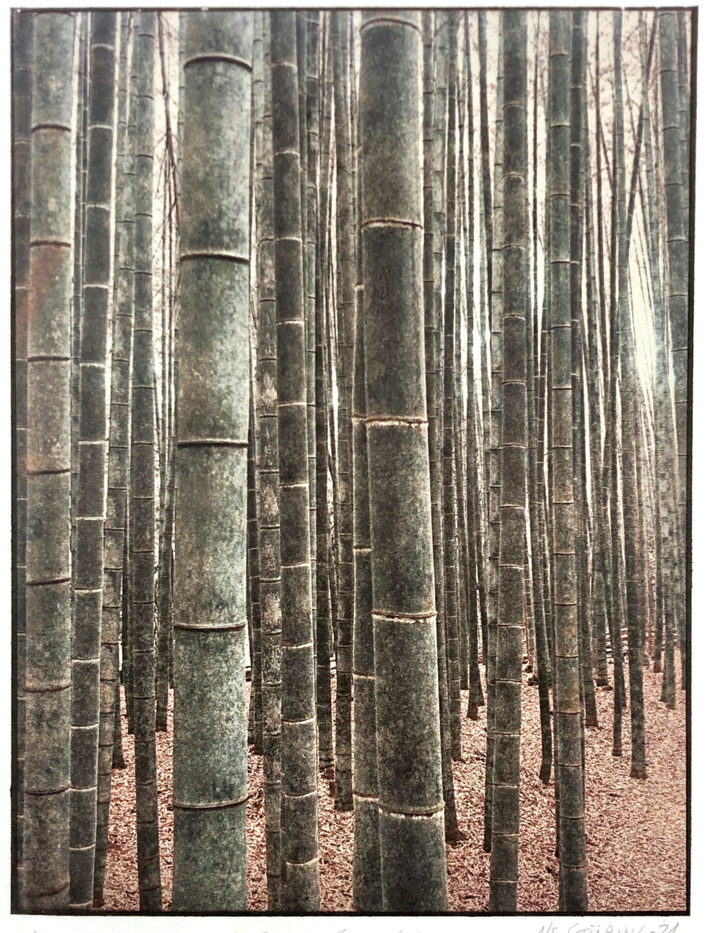

**4.100** Stübing (2021): *Cedrus atlantica* (Atlas Medio, Marruecos). Argirotipia y transferencia de pigmentos con disolvente y tórculo sobre papel acuarela de 600 g. A partir de diapositiva 35 mm. 50x40 cm. Fuente propia.



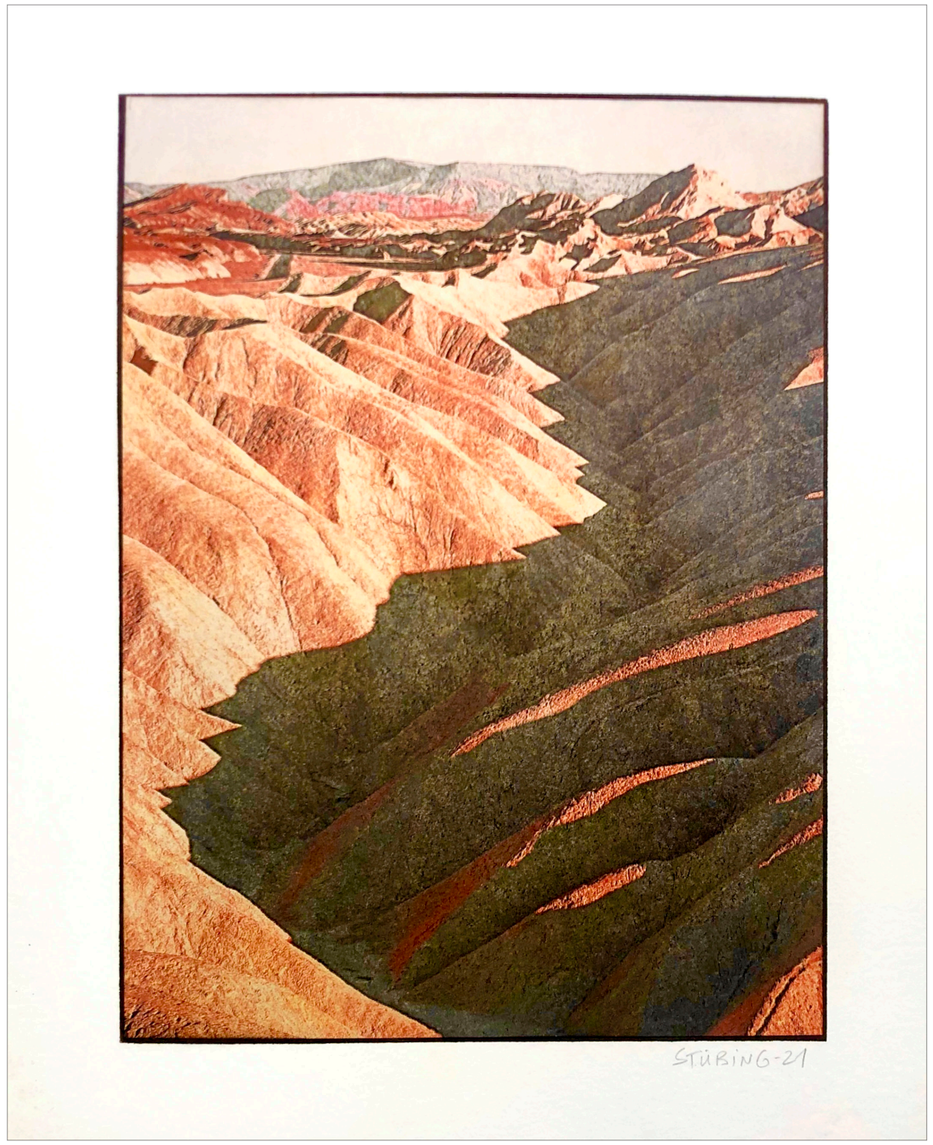
**4.101** Stübing (2021): Ciénaga de Zapata (Cuba). Argirotipia y transferencia de pigmentos con disolvente y tórculo sobre papel acuarela de 600 g. A partir de diapositiva 35 mm. 40x50 cm. Fuente propia.




**4.102** Stübing (2021): *Nymphaea ampla* (Sandino, Cuba). Argirotipia y transferencia de pigmentos con disolvente y tórculo sobre papel acuarela de 600 g. 50x40 cm. A partir de diapositiva 35 mm. Fuente propia.




**4.103** Stübing (2021): *Phyllostachys edulis* 1 (Arashiyama, Japón). Argirotipia y transferencia de pigmentos con disolvente y tórculo sobre papel acuarela de 600 g. 50x40 cm. A partir de captura digital. Fuente propia.




**4.104 Stübing** (2020): Zabriskie Point (Death Valley, USA). Argirotipia y transferencia pigmentos con disolvente y tórculo sobre papel acuarela de 600 g. 50x40 cm. A partir de captura digital. Fuente propia.



### 4.2.10.3. Serie Yakushima

#### Presentación

Esta serie lúdico-contemplativa documenta un viaje al bosque de cedros japoneses (*Cryptomeria japonica*) de la isla de Yakushima (Japón). Se trata de una pequeña isla (540 $km^2$) declarada, entre otros reconocimientos, Patrimonio Natural de la Humanidad de la UNESCO en 1993 debido a sus numerosas y valiosas singularidades (World Heritage Datasheet, 2017).

Entre sus riquezas naturales destacan los mejores y más antiguos bosques de cedros japoneses junto a una rica flora (cerca de 2000 especies y casi 100 endemismos). Además se conservan ejemplares monumentales de estos cedros, denominados "yakusugi", destacando el bautizado como "Jomon sugi" con una edad estimada de 7.200 años.

A ello se une una fauna muy valiosa y diversa con 16 especies de mamíferos, algunos endémicos como el ciervo y el macaco de Yakushima, y playas donde depositan sus huevos las tortugas marinas. Paisajes espectaculares y un enclave biogeográfico único donde contactan los mundos Holártico y Paleotropical completan el repertorio de esta isla mágica.

En este sentido, y aunque tenga cierto carácter anecdótico, mencionar que estos bosques inspiraron a Hayao Miyazaki en la realización del anime de la Princesa Mononoke de 1997.

#### Proceso y técnicas empleadas

En este caso parto de imágenes obtenidas con una cámara digital para a partir de ellas realizar varios tipos de aproximaciones. En primer lugar presentamos una serie de argiro-orotonos y argiro-opalotipos realizados sobre placas de cristal de 18x24 cm de acuerdo con la técnica ya tratada en el apartado 3.4.5 en la sección de material y métodos.

También realizamos trabajos sobre papel mediante tres técnicas diferentes. Por un lado impresiones de contacto sobre papel gelatinizado con gelatina sensibilizada con solución de argirotipo. Otra opción es la realización de una argirotipia para el canal K que se aplica sobre una transferencia previa de pigmentos con disolvente y tórculo como ya hemos explicado anteriormente.

Por último también utilizamos el transporte o "lift" de la emulsión portadora de las imágenes, obtenida mediante argirotipia, desde una placa de metacrilato al papel, finalizando en ocasiones con alguna intervención mediante pigmentos aplicados con pincel y pan de oro.

## Obras representativas

En el catálogo disponible online < http://gerardostubing.com/botanikacatalogo/ >, se pueden visualizar las obras que reúne esta serie: 11 argiro-opalotipos y argiro-orotonos., 6 papeles gelatinizados con solución de argirotipia, 2 argirotipias sobre papel con pigmentos transferidos y 4 gelatinas transportadas sobre papel. Adjuntamos algunos ejemplos representativos (Figs. 4.105-4.116).



**4.105 Stübing** (2021): Yakushima 2. Argiro-opalotipo sobre cristal. 18x24 cm. Fuente propia.



**4.106 Stübing** (2021): Yakushima 4. Argiro-opalotipo sobre cristal. 18x24 cm. Fuente propia.



**4.107 Stübing** (2021): Yakushima 7. Argiro-orotono sobre cristal. 24x18 cm. Fuente propia.



**4.108 Stübing** (2021): Yakushima 10. Argiro-orotono sobre cristal. 18x24 cm. Fuente propia.



**4.109 Stübing** (2021): Yakushima 29. Argiro-opalotipo sobre cristal. 18x24 cm. Fuente propia.



**4.110 Stübing** (2021): Yakushima 5. Argiro-opalotipo sobre cristal. 18x24 cm. Fuente propia.



**4.111 Stübing** (2021): Yakushima (Sugi tronco). Gelatina sensibilizada con argirotipia sobre papel acuarela 600 g. 50x40 cm. Fuente propia.




**4.112 Stübing** (2021): Yakushima (Helechos). Gelatina sensibilizada con argirotipia sobre papel acuarela 600 g. 50x40 cm. Fuente propia.



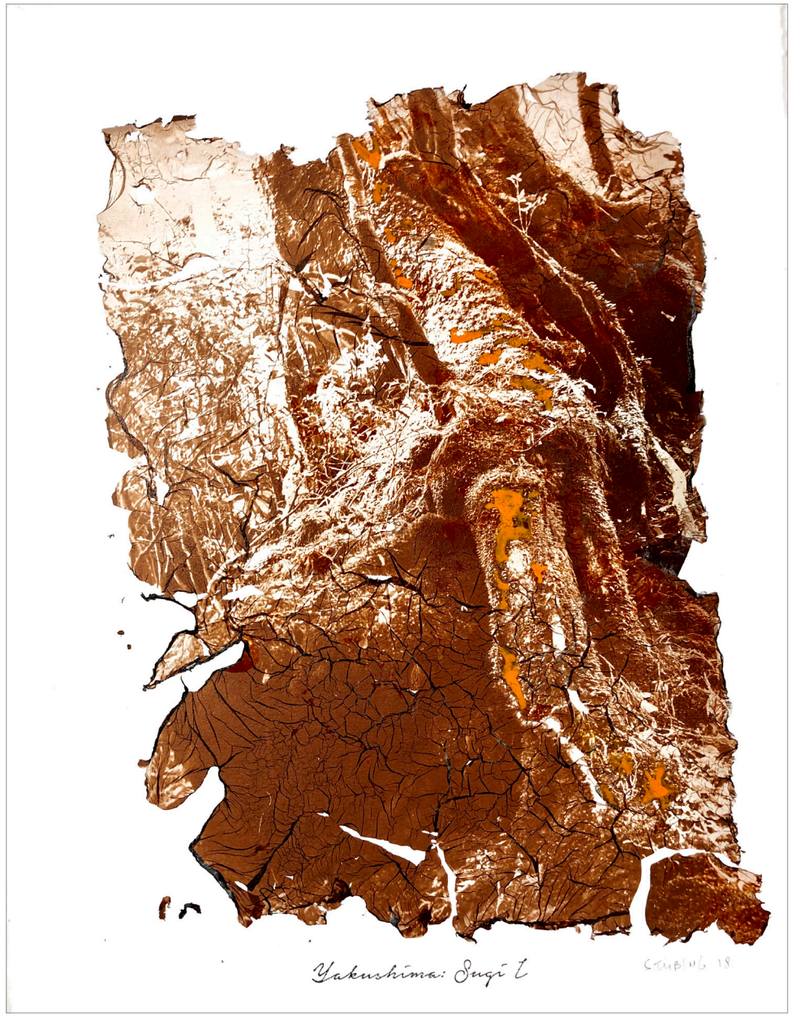
**4.113 Stübing** (2021): Yakushima (Hojarasca). Gelatina sensibilizada con argirotipia sobre papel acuarela 600 g. 50x40 cm. Fuente propia.



**4.114 Stübing** (2021): Yakushima (Torrente). Argirotipia y transferencia de pigmentos sobre papel acuarela 600 g. 40x50 cm. Fuente propia.



**4.415 Stübing** (2021): Yakushima (Bosque). Argirotipia y transferencia de pigmentos sobre papel acuarela 600 g. 40x50 cm. Fuente propia.




**4.416 Stübing** (2021): Yakushima (Sugi I). Gelatina sensibilizada con argirotipia transportada sobre papel 300 g, intervención con pigmentos. 50x40 cm. Fuente propia.

## 4.2.11 Proyecto Arrozales

### Presentación

Proyecto integrado dentro de las diferentes aportaciones etnográficas para dar contenido al proyecto “museo del arroz” que se esta desarrollando bajo la tutela y financiación del Ayuntamiento de Alfafar (Valencia) y fondos europeos en la restaurada Alquería del Pi. Mi aportación al proyecto consiste en la elaboración de los paneles sobre la flora y fauna de los arrozales y dentro de ella se me solicita la realización de una serie de obras representativas de las plantas que habitan estos enclaves.

### Técnicas empleadas y proceso

Argirotipia y cianotipia sobre papel washi de 12 g sobre pan de oro, cobre o plata y papel acuarela 300 g.

A partir de material analógico (negativos o diapositivas) escaneado se elaboran negativos xerográficos de contacto en escala de grises sobre acetatos.

Con los negativos de contacto se lleva a cabo una impresión manual mediante la técnica de la argirotipia o la cianotipia sobre papel washi de 12 g.

Se prepara un soporte de papel Canson mix media con pan de oro, cobre o plata, según los casos, sobre el que se adhiere el papel washi impreso en el paso anterior.

### Difusión de la serie

Adjunto una relación de eventos y otras actividades en las que se han difundido obras del proyecto Arrozales. En el Anexo 1 se incluye un listado con todos los datos completos de estas actividades.

-Exposición permanente dentro del museo ubicado en la Alquería del Pi (Alfafar).

### Obras representativas

En el catálogo disponible online < http://gerardostubing.com/botanikacatalogo/ >, se pueden visualizar las 8 obras que reúne esta serie. Adjuntamos algunos ejemplos representativos (Fig. 4.177, 4.178 y 4.179).




**4.117 Stübing** (2020: *Arundo donax*. Cianotipia sobre papel washi 12 g y pan de plata sobre papel Canson mix media 300 g. 50x40 cm. Fuente propia.




**4.118 Stübing** (2020: *Typha domingensis*. Cianotipia sobre papel washi 12 g y pan de oro sobre papel Canson Mix Media 300 g. 50x40 cm. Fuente propia.




**4.119 Stübing** (2020: *Phragmites australis*. Cianotipia sobre papel washi 12 g y pan de cobre sobre papel Canson Mix Media 300 g. 50x40 cm. Fuente propia.

## 4.12 Proyecto Bio Haikus

### Presentación

El Haiku tiene su origen en el poeta Matsuo Bashö (1644-1694), durante el periodo Edo japonés. Se trata de una forma poética japonesa muy breve, por lo general compuesta por tres versos y un total de 17 sílabas (en ningún caso más de 24), escrita de forma sencilla y con un lenguaje fácilmente comprensible. Intenta transmitir las sensaciones impactantes de admiración ante la naturaleza (Aware) que percibe su creador (Haijin). Antiguamente también se recurría al uso de ilustraciones (Haiga) que acompañaban al Haiku.

Los "Bio Haikus" son Haikus ilustrados mediante imágenes fotográficas propias de plantas (Haigas), que intentan transmitir las emociones e inquietudes que la observación desde una perspectiva botánica despertó en mi en el momento de realizar la toma. Dependiendo del momento y de la planta en cuestión, el Haiku hace referencia a la ecología, la rareza, el interés botánico, los usos, la forma, el aroma o a cualquier otra percepción que siempre esta influenciada por un conocimiento desarrollado por a lo largo de más de tres décadas de trabajo de campo como botánico. En este sentido me parecen muy pertinentes las palabras de Vicente Haya en su libro Aware (Haya, 2014) respecto de lo que debe ser un buen haiku:

*"Lo que a cualquiera emociona es fácil de contar. Lo difícil es percibir y transmitir lo que solo a ti te ha emocionado"*.

### Técnicas empleadas y proceso

Partiendo de negativos analógicos se prepara un negativo de contacto que se utiliza para realizar argirotipias viradas al selenio sobre papel traslucido japones washi de 12 g que se dispone sobre pan de oro o pan de plata adherido a un papel de alto gramaje (Fabriano artístico de 300 g). El texto del Haiku se realiza también manualmente con pluma y tinta caligráfica.

Así mismo se realizan varios libros de artista del tipo acordeón mediante la misma técnica.

### Difusión del proyecto

Adjuntamos una relación de eventos (Fig. 4.120) y otras actividades en las que se han difundido obras del proyecto Bio Haikus. En el Anexo 1 se incluye un listado con todos los datos completos de estas actividades.

-Biennal Olot Fotografía 2020 (Olot, España).
-Best Series. N.Y. Photo Curator (2020). Theme: "Connection".
-Exposición The HAND Magazine (2020). Through This Lens Gallery (Durham, NC, USA).

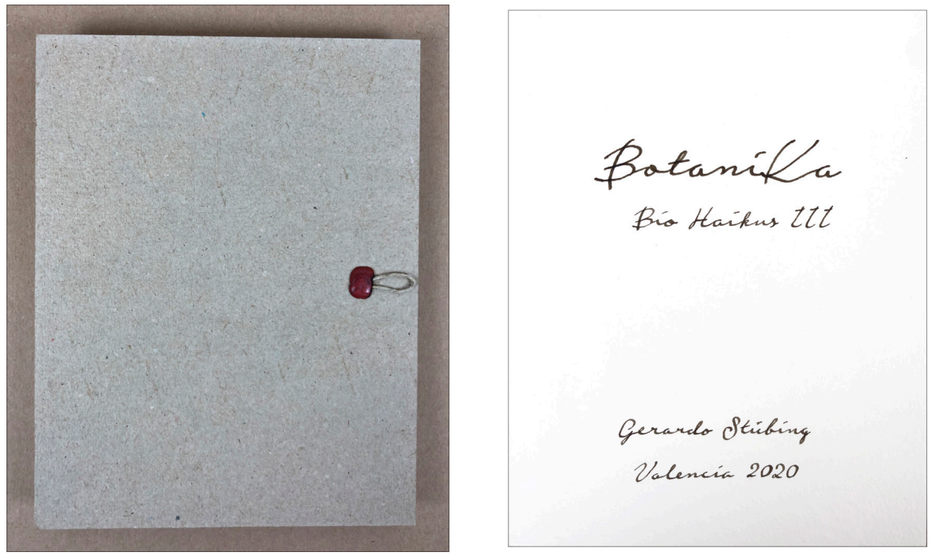


### Obras representativas

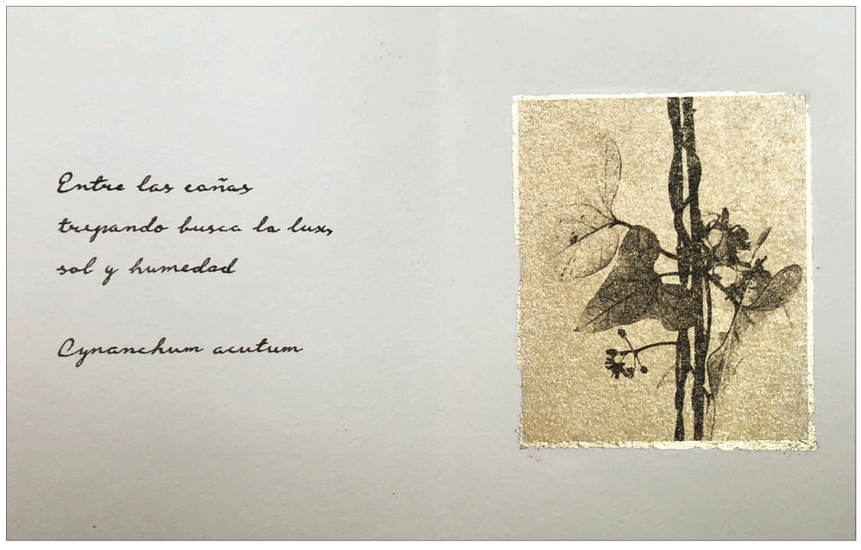
En el catálogo disponible online < http://gerardostubing.com/botanikacatalogo/ > se pueden visualizar las obras que reúne este proyecto formado por 3 Libros de artista y 11 láminas. Adjuntamos algunos ejemplos representativos (Figs. 4.121-4.131).



**4.120** La serie Bio Haikus expuesta en L´Hospici de Olot en el marco de la Bienal Internacional de Fotografía de Olot 2020 (celebrada en 2022 como consecuencia de la pandemia).




**4.121 Stübing** (2020): Bio Haikus III: libro artista tipo acordeón: libro cerrado (izquierda), portada (derecha). 19x14 cm. Fuente propia.




**4.122 Stübing** (2020): Bio Haikus III: detalle interior. 19x28 cm. Fuente propia.



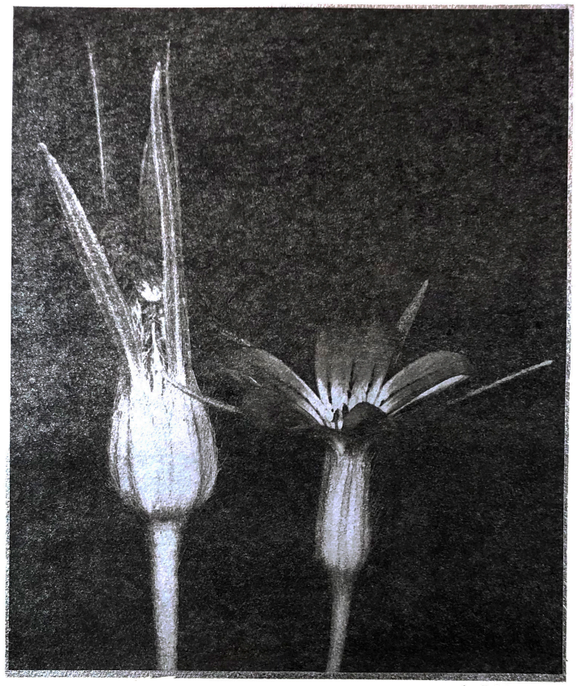
**4.123 Stübing** (2020): Bio Haikus I. Argirotipia sobre papel acuarela con pan de plata y caligrafía. Libro artista tipo acordeón, vista extendida por ambas caras. 19x14 cm (19x100 cm extendido). Fuente propia.




**4.124 Stübing** (2020): Bio Haikus I. Argirotipia sobre papel acuarela con pan de plata y caligrafía. Libro artista tipo acordeón, detalle. 19x14 cm (19x100 cm extendido). Fuente propia.



**4.125 Stübing** (2020): Bio Haikus III. Argirotipia sobre papel acuarela con pan de oro y caligrafía. Libro artista tipo acordeón, vista extendida por ambas caras. 19x14 cm (19x100 cm extendido). Fuente propia.




*Agrostemna ghitago*

*Bellas sus flores*
*atractivo veneno*
*trigo y calor*

**4.126** Stübing (2020): *Agrostemna ghitago*. Argirotipia sobre papel washi de 12 g sobre pan de plata y papel Fabriano artístico de 300 g, Caligrafía con pluma. 60 x45 cm. Fuente propia.




*Astragalus muticus*

*Flor y espinas,*
*verano en las cumbres*
*de tierras ocres*

**4.127** Stübing (2020): *Astragalus muticus*. Argirotipia sobre papel washi de 12 g sobre pan de oro y papel Fabriano artístico de 300 g, Caligrafía con pluma. 60x45 cm. Fuente propia.



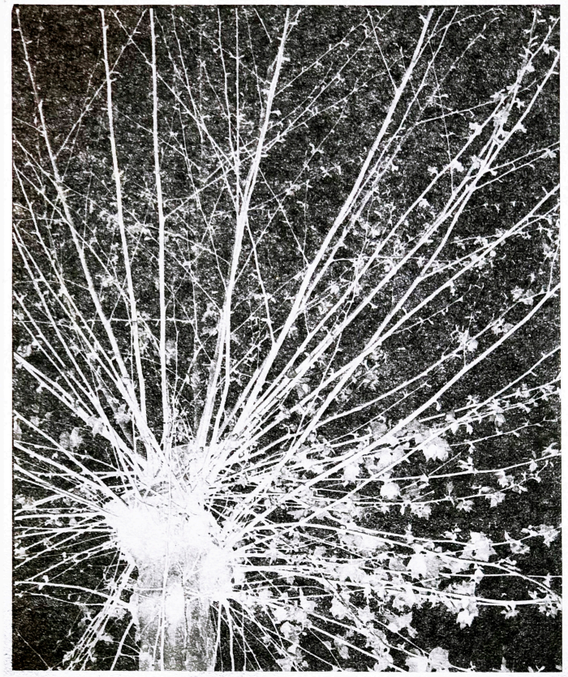
STÜBING-20

*Halimium halimifolium*

*Flores amarillas*
*salpicando las dunas,*
*calor salino*

**4.128 Stübing** (2020): *Halimium halimifolium*. Argirotipia sobre papel washi de 12 g sobre pan de oro y papel Fabriano artístico de 300 g, Caligrafía con pluma. 60 x 45 cm. Fuente propia.





STÜBING-20

*Platanus x hispanica*

*Sol de primavera*
*paseo por el parque*
*brotan las hojas*

**4.129 Stübing** (2020): *Platanus x nispanica*. Argirotipia sobre papel washi de 12 g sobre pan de plata y papel Fabriano artístico de 300 g, Caligrafía con pluma. 60 x 45 cm. Fuente propia.




*Scirpus holoschoenus*

Color húmedo,
antes juncos churreros
hoy olvidados

**4.130 Stübing** (2020): *Scirpus holoschoenus*. Argirotipia sobre papel washi de 12 g sobre pan de oro y papel Fabriano artístico de 300 g, Caligrafía con pluma. 60x 5 cm. Fuente propia.




*Silene secundiflora*

En primaveras,
sus flores delicadas
entre los claros

**4.131 Stübing** (2020): *Silene secundiflora*. Argirotipia sobre papel washi de 12 g sobre pan de oro y papel Fabriano artístico de 300 g, Caligrafía con pluma. 60x45 cm. Fuente propia.

## 4.2.13 Proyecto Big Bang

### Presentación

Incitación a una  reflexión sobre el origen último de todo a través de imágenes que nos transmiten sencillez y complejidad al tiempo que ingravidez e infinitud. El título hace referencia al principio del universo según la teoría del Big Bang, que fue un punto inicial en el que se formo la materia, el espacio y el tiempo, hace aproximadamente 13.800 millones de años (Wilson, 2022). Desde entonces el universo se enfría y expande permitiendo la formación de partículas subatómicas, átomos, estrellas y galaxias de cuya materia formamos parte ya que al fin y al cabo como se dice “somos polvo de estrellas”.

### Proceso y técnicas empleadas

Argirotipia y transferencia de pigmentos con tórculo y disolvente sobre papel acuarela de 600 g. A partir de negativos analógicos y archivos digitales.

Se escanean los negativos y se obtienen archivos que se manipulan (niveles y encuadre) para obtener un fichero con el que se realiza una xerografía sobre acetato que se emplea como negativo de contacto. Por otro lado se obtiene un positivo invertido para la transferencia.

Con los positivos invertidos se lleva a cabo una transferencia de pigmentos con disolvente y tórculo sobre papel acuarela de 600 g.

Una vez secas las transferencias se aplica sílice pirógena y solución de argirotipia. Tras el preceptivo secado se procede a la exposición en la insoladora (unos 3 minutos) con el negativo de contacto, ajustando muy bien el registro. Es importante señalar que el ligero desplazamiento que siempre se produce en el registro, no perceptible sin una lupa, conlleva un efecto que se traduce en una tridimensionalidad característica de esta serie.

Revelado con agua, fijación y virado con selenio, lavado final y secado.

Tratamiento protector con barniz acrílico satinado.

### Difusión de la serie

Adjunto una relación de eventos y otras actividades (Fig. 4.132) en las que se han difundido obras del proyecto Big Bang. En el Anexo 1 se incluye un listado con los datos completos de estas actividades.

-Visions of Nature (2021). Light Art Space (Silver city, New Mexico, USA)..
-2021 Light Sensitive exhibition (2021). Art Intersection (Gilbert, AZ, USA).
-The Hand 35 (2022). A Magazine for reproduction based Art.
-Etiqueta vino Endemic de Bodegas Ferrer Gallego.



### Obras representativas

En el  catálogo disponible online < http://gerardostubing.com/botanikacatalogo/ > se pueden visualizar las 31 obras que reúne este proyecto. Adjuntamos algunos ejemplos representativos (Figs. 4.133-4.142).



**4.132** Botella del exclusivo vino Endemic de la Bodega Ferrer Gallego etiquetada con la obra *Vitis.* Fuente propia.



**4.133** Stübing (2021): *Bulbine frutescens* Argirotipia y transferencia de pigmentos sobre papel acuarela 600 g. 60x40 cm. Fuente propia.



**4.134** Stübing (2021): *Capitulum*. Argirotipia y transferencia de pigmentos sobre papel acuarela 600 g. 60x40 cm. Fuente propia.




**4.135 Stübing** (2021): *Carlina corymbosa*. Argirotipia y transferencia de pigmentos sobre papel acuarela 600 g. 60x40 cm. Fuente propia.




**4.136 Stübing** (2021): *Dionaea muscipula*. Argirotipia y transferencia de pigmentos sobre papel acuarela 600 g. 60x40 cm. Fuente propia.




**4.137 Stübing** (2021): *Echium vulgare*. Argirotipia y transferencia de pigmentos sobre papel acuarela 600 g. 60x40 cm. Fuente propia.




**4.138 Stübing** (2021): *Medicago sp.*. Argirotipia y transferencia de pigmentos sobre papel acuarela 600 g. 60x40 cm. Fuente propia.




**4.139 Stübing** (2021): *Nepenthes sp.* Argirotipia  y transferencia de pigmentos sobre papel acuarela 600 g. 60x40 cm. Fuente propia.




**4.140 Stübing** (2021): *Nicotiana tabacum*. Argirotipia y transferencia de pigmentos sobre papel acuarela 600 g. 60x40 cm. Fuente propia.




**4.141 Stübing** (2021): *Salvia miniata*. Argirotipia y transferencia de pigmentos sobre papel acuarela 600 g. 60x40 cm. Fuente propia.




**4.142 Stübing** (2021): *Sonchus tenerrimus* 2. Argirotipia y transferencia de pigmentos sobre papel acuarela 600 g. 60x40 cm. Fuente propia.

## 4.2.14 Proyecto Joies Botàniques de la Ribera

### Presentación, procesos y técnicas empleadas

Como consecuencia de una colaboración entre la Universidad de Valencia y la Mancomunidad de la Ribera del Júcar se plantea la realización de una exposición itinerante basada en la fotografía experimental y que ponga en valor el patrimonio florístico de estas comarcas de acuerdo con el planteamiento ecocrítico visual que ya se ha comentado. Para ello preparo este proyecto expositivo que se ha concretado en una exposición itinerante, aún en circulación e incluida en el archivo de exposiciones del Vicerrectorado de Cultura de la Universidad de Valencia, donde se aportan obras realizadas con diferentes técnicas como: cianotipia, argirotipia, platino-paladiotipia y luminogramas entre otras.

Así mismo se desarrolla un texto botánico-divulgativo para cada una de las especies representadas que es accesible tanto a través de un código QR como por medio del catálogo online que se publica y que es de libre acceso.

Cada ficha incluye las denominaciones científica y popular, familia botánica, etimología, descripción, ecología y distribución. Además en la ficha online accesible mediante el código QR que se incluye en las cartelas se puede observar una fotografía convencional de la planta a modo de documentación complementaria.

La exposición se organiza en 4 bloques basados en el tipo de técnica que se emplea que además se explica sucintamente. Además, dependiendo del espacio disponible en la sala, se incluye también el políptico “Mayo 2050” que ya se ha tratado con detalle en el apartado 4.2.3)

En la exposición, además del mencionado políptico “Mayo 2050” se incluyen las obras que figuran en el Catálogo online <_http://gerardostubing.com/botanikacatalogo/ >Aquí aporto algunos ejemplos

### Difusión del proyecto

-Catálogo (Stübing, 2022a) y exposición individual itinerante “Joies botaniques de la Ribera” en colaboración con la Universidad de Valencia, Mancomunidad de la Ribera y Consellería de Medio ambiente de la Comunitat Valenciana. Hasta el momento se ha expuesto en Sumacárcer, Cullera, La Alcudia, Alcira y Onetniente < https://www.samarucdigital.com/es/article/joies-botaniques-de-la-ribera-i-voltants-on-convergeixen-lart-i-la-botanica>. Catálogo disponible en < https://roderic.uv.es/handle/10550/80647 >

### Obras representativas

En el catálogo online < http://gerardostubing.com/botanikacatalogo/ > se pueden visualizar el proyecto constituido por: 10 cianotipias sobre gelatina transportadas a papel, 4 cianotipias convencionales, 4 agirotipias sobre gelatina transportadas a papel, 4 platinotipias sobre vellum fondeado con pan de oro y 5 luminogramas. Adjuntamos ejemplos representativos (Figs. 4.143-4.153).




**4.143 Stübing** (2019): Card verd - *Carduus nigrescens.* Cianotípia sobre gelatina transferida a papel intervenida con acrílico. 100x70 cm. Fuente propia.




**4.144 Stübing** (2019): Abellera papallona - *Anacamptis papilionacea.* Cianotipia sobre gelatina transferida a papel intervenida con acrílico. 100x70 cm. Fuente propia.




**4.145 Stübing** (2019): Herba serrada - *Scrophularia tanacetifolia.* Cianotipia sobre gelatina transferida a papel intervenida con acrílico. 100x70 cm. Fuente propia.



**4.146 Stübing** (2019): Gresolera metxera - *Phlomis crinita*. Cianotipia sobre y transferencia de pigmentos. 50x40 cm. Fuente propia.



**4.147 Stübing** (2019): Rabet de gat - *Sideritis tragoriganum*. Cianotipia sobre y transferencia de pigmentos. 50x40 cm. Fuente propia.




**4.148 Stübing** (2019): Xara d´escurar - *Cistus albidus*. Argirotipia sobre gelatina transferida a papel.. 50x50 cm. Fuente propia.




**4.149 Stübing** (2019): Gavó bord - *Ononis fruticosa*. Argirotipia sobre gelatina transferida a papel.. 50x50 cm. Fuente propia.



**4.150** Stübing (2019): Cua de llebra - *Lagurus ovatus*. Platinotipia sobre papel vellum y pan de oro.. 50x40 cm. Fuente propia.



**4.151** Stübing (2019): Mataconill - *Fumaria capreolata*. Platinotipia sobre papel vellum y pan de oro.. 50x40 cm. Fuente propia.




**4.152** Stübing (2019): Lavandí - *Lavandula* × *intermedia.* Luminograma sobre papel Ilford Hahnemühle Fine Art. 50x40 cm. Fuente propia.




**4.153** Stübing (2019): Esclafidors - *Silene vulgaris.* Luminograma sobre papel Ilford Hahnemühle Fine Art. 50x40 cm. Fuente propia.

## 5.15. Proyecto Pollination

### Presentación

La polinización es un concepto biológico que hace referencia a la manera que han desarrollado las plantas para facilitar el transporte del polen desde su lugar de origen, los estambres, hasta las estructuras femeninas receptoras bien sean los pistilos en las angiospermas o directamente los primordios seminales en las gimnospermas. Se trata de un proceso que ha impulsado la evolución de las plantas en el medio terrestre ya que facilita el intercambio de información genética entre poblaciones de individuos espacialmente distantes. Además, sin la polinización no es posible la fructificación que es imprescindible para la producción de alimentos.

Las flores existen como una herramienta diseñada para la polinización que fundamentalmente emplea tres vectores: animales, viento y agua. Por ese motivo las flores adaptan su estructura para facilitar el proceso. Centrándonos en el caso de las flores que recurren a los animales (zoogamia) entre los que predominan los insectos, aunque también participan caracoles, mamíferos como los murciélagos y ciertas aves. La estrategia se concreta en los siguientes aspectos: visibilidad y atracción olfativa, accesibilidad espacial, proporcionar alimento (néctar y polen) y desarrollar otras sofisticadas estrategias mecánicas activas para optimizar el proceso (Willmer, 2011).

Para cada flor se puede desarrollar un discurso explicativo de por qué es como es y para qué sirve cada una de sus partes, de hecho uno de los proyectos futuros que me he planteado dentro de la tendencia ecocrítica visual que marca mi trabajo,  es la realización de una exposición donde para cada una de las flores presentadas se explicarán de una manera sencilla y divulgativa estos aspectos con independencia de su atractivo estético para los humanos. En este sentido adjuntamos un par de ejemplos (Figs. 4.156, 4.157, 4.158 y 4.159) donde se explica la relación entre la forma y la función en relación a la polinización. Debe destacarse la intima relación y dependencia que hay entre los polinizadores y las flores, en algunos casos con una exclusividad sorprendente.

En este proyecto pretendo mostrar la estructura y belleza de las flores emulando de alguna manera la perspectiva de un agente polinizador. En este sentido no hay que olvidar los distintos tipos de visión según de que animal se trate, como ocurre con las mariposas que tienen una visión de tipo ortocromático. También es fundamental el papel del espectro no visible próximo al ultravioleta, ya que muchas flores presentan marcas guía invisibles para nosotros pero no para los insectos. Por este motivo, y aunque no es fiel a la realidad (la visión ultravioleta es en blanco y negro) si que utilizarnos iluminadores ultravioletas de 365 nm para realizar fotografías del tipo fluorescencia ultravioleta para poner de manifiesto que hay otras formas de ver distintas de la nuestra (Fig. 4.154 y 4.155).

### Técnicas empleadas y proceso

Las imágenes de esta serie las he obtenido con  una cámara digital modificada a espectro completo y carril motorizado para aplicar la técnica del apilamiento de imágenes y conseguir una profundidad de campo adecuada para observar las diferentes estructuras.

Sin embargo, a partir del archivo digital se ha procedido a realizar la impresión manual mediante la ya comentada técnica de transferencia de pigmentos con tórculo y disolvente para los canales CMY seguida de una argirotipia para el canal K.

### Difusión del proyecto

-Art Bird (2022). Casa del Cable de Jávea (Jávea, Alicante).
-Arteenred Tributo a Berlanga (2022). Biblioteca Municipal Carmelina Sánchez (Valencia).

### Obras representativas

Adjunto algunos ejemplos (Figs. 4.160-4.173). En el catálogo de obras  online < http://gerardostubing.com/botanikacatalogo/ >, se puede ver la serie completa formada por



**4.154** *Antirrhinum barrelieri* bajo luz visible y ultravioleta 365 nm (izquierda).



**4.155** *Antirrhinum barrelieri* bajo luz visible 4500 K.



4.156 *Salvia miniata*: ejemplo de corola bilabida de estructura muy evolucionada, donde el labio inferior sirve de plataforma de aterrizaje para el insecto que debe llegar al fondo de la flor donde esta el néctar atravesando un tubo que se estrecha obligándolo a empujar la palanca de un balancín que hace que las anteras choquen contra su dorso impregnándolo de granos de polen. Por otro lado antes de esto ya ha rozado los estigmas sobresalientes que captan el polen procedente de otra flor visitada anteriormente.



4.157 *Helianthemum violaceum:* flor abierta que facilita el aterrizaje con una proliferación de estambres (poliandria secundaria) que rodean al pistilo y que garantizan la impregnación del insecto visitante.





4.158 *Polygala myrtifolia:* su flor presenta en uno de sus pétalos una cresta fimbriada característica que es fundamental para facilitar la polinización que lleva a cabo una especie determinada de abeja, gracias a ella pueden localizar la flor y aterrizar fácilmente.



4.159 *Calendula officinalis*: una estrategia muy avanzada consiste en agrupar muchas flores pequeñas en un conjunto que simula una gran flor muy visible, facil de visistar y muy producctiva en cuanto a la polinización se refiere. El ejemplo más conocido es el capítulo de la familia de las margaritas (Compuestas).



**4.160** Stübing (2022): *Antirrhinum oronthium.* Argirotipia  y transferencia de pigmentos sobre papel acuarela 600 g. Fluorescencia UV. 50x40 cm. Fuente propia.



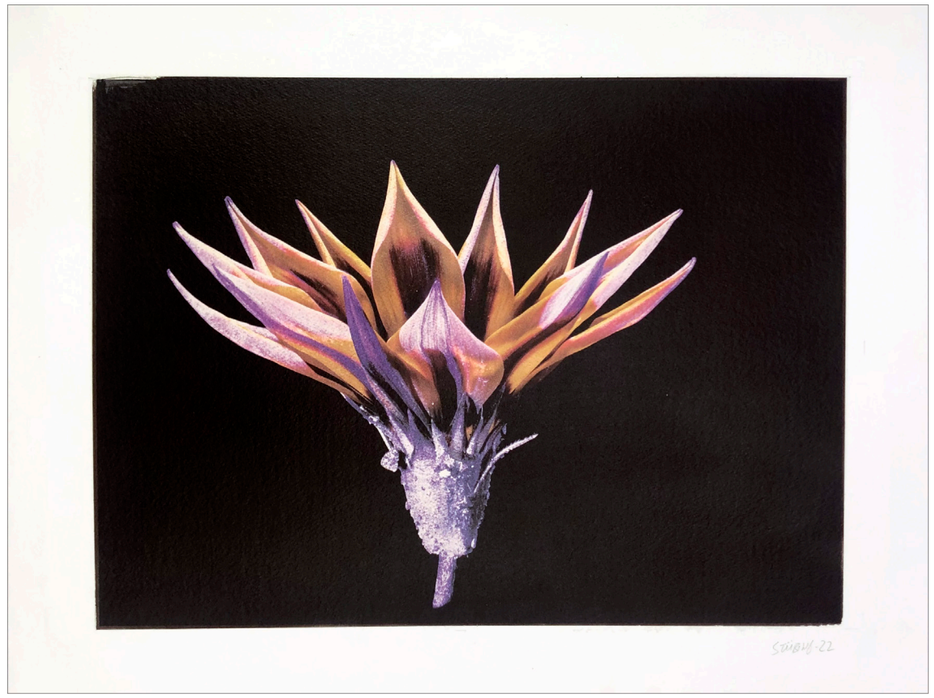

**4.161** Stübing (2022): *Cestrum purpureum1.* Argirotipia  y transferencia de pigmentos sobre papel acuarela 600 g. Fluorescencia UV. 40x50 cm. Fuente propia.



**4.162 Stübing** (2022): *Crassula arborescens.* Argirotipia  y transferencia de pigmentos sobre papel acuarela 600 g. Fluorescencia UV. 40x50 cm. Fuente propia.



**4.163 Stübing** (2022): *Echium vulgare.* Argirotipia  y transferencia de pigmentos sobre papel acuarela 600 g. Fluorescencia UV. 50x40 cm. Fuente propia.



**4.164** Stübing (2022): *Gazania sp.*. Argirotipia y transferencia de pigmentos sobre papel acuarela 600 g. Fluorescencia UV. 40x50 cm. Fuente propia.



**4.165** Stübing (2022): *Gazania sp. 2.* Argirotipia y transferencia de pigmentos sobre papel acuarela 600 g. Fluorescencia UV. 40x50 cm. Fuente propia.



**4.166** Stübing (2022): *Glaucium flavum.* Argirotipia y transferencia de pigmentos sobre papel acuarela 600 g. Fluorescencia UV. 40x50 cm. Fuente propia.



**4.167** Stübing (2022): *Grewia occidentalis.* Argirotipia y transferencia de pigmentos sobre papel acuarela 600 g. Fluorescencia UV. 40x50 cm. Fuente propia.



**4.168** Stübing (2022): *Tecomaria capensis.* Argirotipia y transferencia de pigmentos sobre papel acuarela 600 g. Fluorescencia UV. 40x50 cm. Fuente propia.



**4.169** Stübing (2022): *Moricandia arvensis.* Argirotipia y transferencia de pigmentos sobre papel acuarela 600 g. Fluorescencia UV. 40x50 cm. Fuente propia.



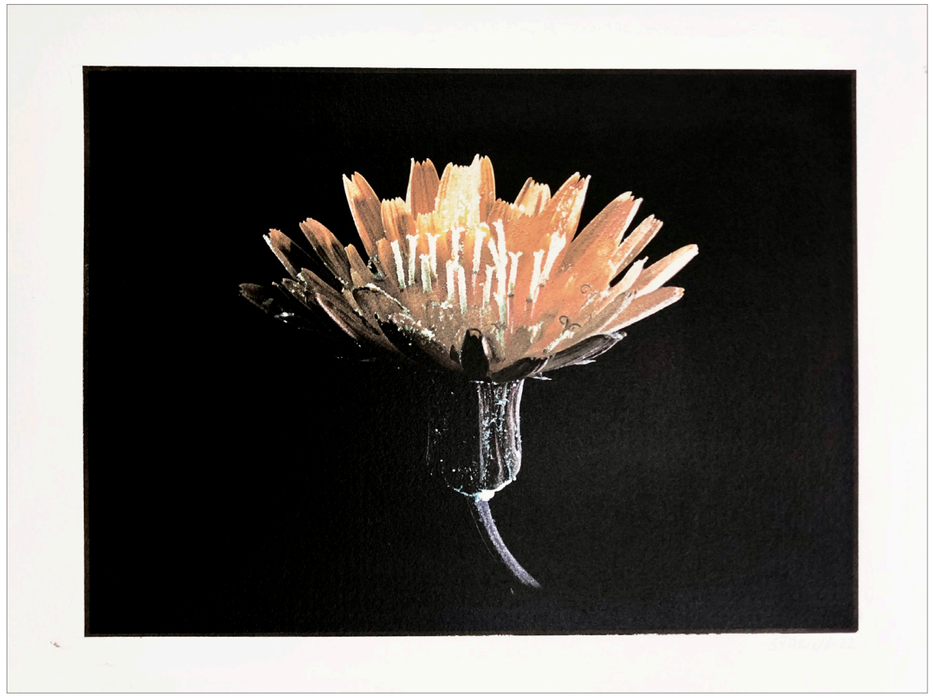
**4.170 Stübing** (2022): *Pinguicula martinezii.* Argirotipia y transferencia de pigmentos sobre papel acuarela 600 g. Fluorescencia UV. 50x40 cm. Fuente propia.



**4.171 Stübing** (2022): *Plectranthus nummularius.* Argirotipia y transferencia de pigmentos sobre papel acuarela 600 g. Fluorescencia UV. 50x40 cm. Fuente propia.




**4.172 Stübing** (2022): *Ruprechtia apetala.* Argirotipia y transferencia de pigmentos sobre papel acuarela 600 g. Fluorescencia UV. 50x40 cm. Fuente propia.



**4.173 Stübing** (2022): *Sonchus tenerrimus 2* Argirotipia y transferencia de pigmentos sobre papel acuarela 600 g. Fluorescencia UV. 40x50 cm. Fuente propia.

*“La naturaleza está siempre en acción y maldice toda negligencia”*

Johann Wolfgang von Goethe (1749 - 1832)

# 5 Conclusiones

Se estructuran en 6 apartados que actúan como centros de convergencia concluyente: ecocriticismo visual, fotografía (experimental, analógica y digital), desarrollo y novedades en las técnicas fotográficas experimentales, repercusión social del trabajo realizado y conclusión final.

a) Ecocriticismo visual

a.1) En relación con el Ecocriticismo visual, concepto aquí propuesto como novedoso, considero que la naturaleza es una fuente de inspiración artística inagotable que adquiere mayor interés cuando se tiene un conocimiento profundo de los conceptos implicados. Muchas veces se realizan trabajos artísticos basados en tópicos populares sin que exista un trasfondo de conocimiento suficiente por parte del artista. En este sentido, veo muy interesante incrementar los lazos colaborativos artista-científico, bien por concurrir en la misma persona esta circunstancia como ocurre en mi caso, bien como consecuencia de un trabajo en equipo.

a.2) La ceguera para las plantas o “plant blindness” es una realidad muy evidente, y para ello no hay mas que analizar la escasez de referentes botánicos que inspiran creaciones artísticas en las que por lo general el número de especies que se utilizan es muy reducido.

a.3) Sin duda la protección del medio natural esta de moda, no por que exista un aprecio desinteresado por él, sino por las consecuencias que el desarrollo insostenible característico del neoliberalismo, aun hoy dominante, tiene sobre nuestra calidad de vida. Muy evidentes son las consecuencias del cambio climático, aunque hay otros aspectos igual de importantes pero ignorados como la perdida irreversible de recursos naturales y biodiversidad que pueden aportar soluciones insospechadas a muchos problemas sanitarios y ambientales.

a.4) Se hace necesario conseguir que la sociedad aprecie, no solo los animales o los paisajes y bosques espectaculares que suelen ser utilizados como motivos para los “salvapantallas” de nuestros dispositivos, sino también las modestas plantas que representan la base de la vida terrestre, al igual que ocurre con el fitoplancton microscópico en el medio acuático. Pero para poder apreciar, querer y conservar algo el primer paso es conocer su existencia desde una actitud positiva y es por ello que una de mis lineas de trabajo se centra en aspectos lúdico-contemplativos que solo pretenden mostrar, a través de la observación, la sorprendente belleza de todas las creaciones de la naturaleza. Esta aproximación, de tintes ciertamente románticos, se considera por muchos artistas contemporáneos como trasnochada, actitud que para mi es poco coherente y consecuencia del desconocimiento.

a.5) El siguiente paso en ese camino de concienciación social hacia el aprecio de la naturaleza consiste en hacer comprensible la lógica de la relación entre la función, la forma y el color, aspectos estos dos últimos que son los que capta una obra artística visual. Según las leyes de la naturaleza todo tiene un por qué y si no lo encontramos es porque somos ignorantes al respecto. La percepción de cualquier objeto natural que en principio nos parece banal e incluso poco atractivo estéticamente cambia hacia un aprecio positivo si se comprende el por qué y para qué es como es. Sin duda un mejor conocimiento de estos aspectos conllevaría un aprecio por las creaciones de la naturaleza (*Natura naturata*) y en consecuencia una actitud garante frente a su conservación mucho más efectiva que las decisiones basadas exclusivamente en los intereses ligados a la economía y a la perdida de comodidades.

a.6) El ecocriticismo visual plantea una  doble vertiente en la que se muestra la naturaleza desde un aspecto lúdico-contemplativo pero al mismo tiempo también se desarrollan razonamientos conceptuales críticos con la gestión ambiental que lógicamente también pueden expresarse a través del lenguaje escrito, hecho que establece una relación intima con el ecocriticismo literario del que deriva.

b) Fotografía (experimental, analógica y digital)

b.1) El carácter ecléctico de mi forma de trabajar no plantea ningún conflicto entre estas tres aproximaciones fotográficas, cada una de ellas enriquece el proyecto creativo y de su hibridación recurrente surgen obras que mantienen una distancia respecto de la saturación visual actual consecuencia de la producción y difusión diaria de millones de imágenes.

b.2) La fotografía digital es barata y eficiente, mientras que la analógica es cara y requiere mucho tiempo, aunque permite a través de la experimentación durante los diferentes procesos desarrollar imágenes únicas e irrepetibles. En este sentido no se debe olvidar el papel de la serendipia subyacente que aporta hallazgos insospechados. Al respecto queremos dejar claro, que al igual que ocurre con la pintura abstracta, no debe confundirse el accidente incontrolado con la libertad creativa fundamentada en el oficio, el trabajo, la experiencia, el conocimiento y la inspiración.

b.3) Una contribución fundamental de la tecnología digital es la posibilidad que ofrece de realizar negativos de contacto de cualquier tamaño de forma sencilla y económicamente accesible, lo que en gran medida ha permitido y estimulado el auge de las técnicas fotográficas experimentales.

b.4) Un aspecto muy controvertido, desde mi punto de vista, y máxime ante las nuevas tendencias surgidas en torno a los NFTs, es si tiene sentido la materialización manual de una obra visual digitalizada y si esa materialización debe tener un cierto carácter de singularidad frente a la capacidad tecnológica de reproducir cualquier cosa con una fidelidad cada vez más perfeccionada. Al respecto considero que la realización manual de la copia final sobre un soporte físico constituye una parte muy importante del proceso creativo.



b.5) En relación con la reciente irrupción de la inteligencia artificial en el arte, aunque aún es pronto para poder sacar conclusiones sólidas, todo apunta a que representará una herramienta útil en la creación artística, pero en ningún caso la sustituirá. En este sentido quiero destacar que en la última fase de mi trabajo he utilizado algunos programas basados en inteligencia artificial aplicada, no a la creación, sino a la optimización de imágenes digitales. Dichos programas analizan bancos de imágenes y aprenden de sus características para desarrollar y aplicar tratamientos digitales encaminados a optimizar las imágenes sobre las que se aplican.

c) Desarrollo y novedades en las técnicas fotográficas experimentales

c.1) He utilizado y combinado entre sí diversas técnicas, tanto antiguas como modernas y entre todas ellas me he centrado en la cianotipia, el colodión húmedo, la platino-paladiotipia y la argirotipia. Así mismo he desarrollado hibridaciones entre ellas.

c.2) La cianotipia es sencilla, barata y representa el primer paso a seguir para introducirse en las técnicas fotográficas experimentales. Es muy potente y con ella se pueden realizar obras muy diversas sobre diferentes sustratos y además se puede combinar con otras técnicas como el platino-paladio, la goma bicromatada o las transferencias. Su principal inconveniente radica en el intenso y característico color azul que genera el pigmento azul de Prusia que imprime carácter. Dicho carácter puede ser interesante y contribuir positivamente a la obra final o puede dar un cierto toque “kitsch”.

c.3) La argirotipia ha sido la técnica que más he utilizado debido a su sencillez, versatilidad, calidad del resultado y coste asequible en relación con la técnica del platino-paladio, que aunque rinde mucha calidad tiene un coste excesivo para grandes formatos. Sorprende el hecho de que no se haya difundido más el uso de la argirotipia.

c.4) El colodión húmedo es una técnica compleja y difícil pero que rinde unos resultados muy interesantes por su peculiar y característica estética. En este sentido ha sido muy enriquecedor el empleo de las ferrotipias para su escaneo y realización de copias sobre papel mediante otras técnicas, fundamentalmente la argirotipia. Con ello se consiguen texturas y acabados que no son obtenibles de ninguna manera mediante procesos digitales. En este sentido considero que las técnicas basadas en el colodión húmedo abren un inmenso campo de posibilidades si las obras se escanean y se emplean como base para generar otras obras.

c.5) La experimentación realizada nos ha llevado a contribuciones novedosas como los argiro-opalotipos y argiro-orotonos que muestran excelente factura y una estética poco habitual en la actualidad.

c.6) Como consecuencia de una amplia experiencia en el trabajo con las fotografías polaroid y el transporte (“lift”) de su emulsión he desarrollado un método para conseguir realizar transporte de gelatinas portadoras de imágenes de tamaños muy grandes (argirotipias o cianotipias) a diversos soportes como papel y cristal, obteniendo unos excelentes resultados.

c.7) La hibridación de estos procesos abre muchas posibilidades creativas, a las ya conocidos combinaciones como ciantotipia/platinotipia o cianotipia/goma bicromatada se une el empleo de la transferencia de pigmentos con tórculo y disolvente combinada con la platinotipia o con la argirotipia, lo que permite  incorporar el color a estos procesos de una manera más sencilla que mediante las gomas bicromatadas o las transferencias al carbón.

d) Repercusión social del trabajo realizado

El trabajo realizado ha tenido un impacto y difusión considerables, ya que las más de 500 obras realizadas a lo largo de los últimos 6 años, agrupadas en 15 proyectos y varias series,  constituyen un material que ha permitido y permite la realización numerosas actividades.

Se han realizado más de 60 acciones concretas encaminadas a la difusión de estas obras desde una perspectiva ecocritica visual a través de diversas publicaciones (artículos y catálogos) y de la participación en concursos y realización de exposiciones, tanto colectivas como individuales. Así mismo la imaginería creada resulta atractiva para su utilización comercial en el etiquetado de productos.

e) Conclusion final

El concepto de ecocriticismo visual que propongo como principal aportación conceptual de este trabajo, permite enlazar e interrelacionar el arte con la ciencia para conseguir una influencia significativa en la sociedad que posibilita ahondar en la conciencia individual y colectiva  para conseguir un desarrollo sostenible que garantice la conservación de nuestro planeta para las futuras generaciones.

*“En la naturaleza no hay nada superfluo”*

Averroes (1126-1198)

# 6 Bibliografía


Adam, C. (1999). *Karl Blossfeldt: 1865-1932*. Taschen.

Ahumada Infante, A. (2013). “Transmodernidad: dos proyectos disímiles bajo un mismo concepto” en *Polis*, p. 34.
< http://journals.openedition.org/polis/8882 >
[Consulta: 10 de septiembre de 2022]

Aloi, G. ed. (2021). *Botanical Speculations: Plants in Contemporary Art.* Cambridge: Cambridge Scholars Publishing.

Al-Hassani S. T. S., Woodcock E. y Saoud R. (2006). *1001 inventions: Muslim heritage in our world.* (Foundation for Science, Technology and Civilisation. Manchester: Foundation for Science, Technology and Civilisation.

Alternative photography (2009). *Alternative photographic processes A-Z.*
< https://www.alternativephotography.com/processes/ >
[Consulta: 15 de septiembre de 2022]

Anchondo, T. (2015). *Dossier: “Herbarium” de Joan Fontcuberta.*
< http://colepi.org/revista/index.php/378-2/ >
[Consulta: 10 de septiembre de 2022]

Anderson, C.Z. (2012). *The Experimental Photography Workshop*. Bozeman (USA): ZPhoto Press.

Anderson, C.Z. (2017). *Gum Printing. A step by step manual, hightlighting artists and their creative practice*. New York: Routledge.

Anderson, C.Z. (2019). *Cyanotype.The Blueprint in contemporary practice*. New York: Routledge.

Antiquarian Auctions (2000). *Flora Herscheliana*.
< https://antiquarianauctions.com/lots/flora-herscheliana >
[Consulta: 16 de septiembre de 2022]

Artium Museoa (2021). *Joan Fontcuberta. Obra.*
< https://catalogo.artium.eus/dossieres/artistas/joan-fontcuberta/>
[Consulta: 12 de septiembre de 2022]

Balkowitsch, S. (2019). *Northern Plains Native Americans: A Modern Wet Plate Perspective - Vol.1.* New York: Glitterati Incorporated.

Ben-Ari, E.T. (1999). “Better than a thousand word: Botanical artist blend science and aesthetics” en *BioScience*, 49 (8), p. 602-608.

Benjamin, W. (1989). *Walter Benjamin. La obra de arte en la época de su reproductibilidad técnica. Benjamin, Walter Discursos interrumpidos I*. Buenos Aires: Taurus.

Benjamin, W. (2011). *Breve historia de la fotografía*. Madrid: Casimiro libros.

Bieber, R. (2020). "Collodion Basics Collodion Basics Part 5: Pouring the Plate" en *Youtube.*
< https://youtu.be/eDyvfG5uDr4 >
[Consulta: 14 de septiembre de 2022]

Biblioteca Digital Hispanica (2022). *Biblioteca Digital Hispanica*.
< https://www.bne.es/es/catalogos/biblioteca-digital-hispanica >
[Consulta: 16 de septiembre de 2022]

Biblioteca Digital Mundial (2021). *World Digital Library.*
< https://www.loc.gov/collections/world-digital-library/ >
[Consulta: 16 de septiembre de 2022]

Biodiversity Heritage Library (2007). *Flora Graeca: The Most Costly and Beautiful Book Devoted to Any Flora.*
< https://blog.biodiversitylibrary.org/2020/02/flora-graeca.html >
[Consulta: 10 de septiembre de 2022]

Blacklaw, L. (2007). *New Dimensions In Photo Processes*. Oxford: Focal Press.

Blanquart-Evrard, L-D. (1869). *La photographie, ses origines, ses progrès, ses transformations*. Lille, France: L. Danel.

Blanquart-Evrard, L-D. (1850). "Compte Rendus Des Séances De L'Académie Des Sciences", 30(21), p. 665.

BNE (2012). *La Expedición Botánica de Ruiz y Pavón al Virreinato del Perú, 1777-1788.*
<https://www.bne.es/es/Micrositios/Guias/12Octubre/CienciaExploracion/RuizPavon/>
[Consulta: 15 de septiembre de 2022]

Botanical Art & Artists (2016). *Famous Botanical Photographers.*
< https://www.botanicalartandartists.com/botanical-photographers.html >
[Consulta: 10 de septiembre de 2022]

Botanicus (2007). *Species Plantarum.*
< http://www.botanicus.org/title.aspx?bibid=b12069590 >
[Consulta: 10 de septiembre de 2022]



Bourdier, J.. (2018). "Polaroid Spectra Duplicator Macro stand" en *Youtube.*
< https://youtu.be/yvFXTVM3DiY >
[Consulta: 14 de septiembre de 2022]

Braun, M. (1991). "Muybridge's Animal Locomotion: The Director's Cut" en *History of Photography*, 24 (1), p. 52-54.

British Library (2015). *Hortus Eystettensis.*
< https://www.bl.uk/collection-items/hortus-eystettensis >
[Consulta: 10 de septiembre de 2022]

Burns, N.K. & N.K. & Wilson K. (2016). *Cyanotypes: Photography's Blue Period*. Worcester, Massachusetts: Worcester Art Museum.

Brothers, A. F.R.A.S (1892). *Photography: its history, processes, apparatus, and materials*. London: Charles Griffin & Company limited.

Bunyan, M. (2020). *Albert Renger-Patzsch stapelia variegata.*
< https://artblart.com/tag/renger-patzsch-stapelia-variegata/ >
[Consulta: 10 de septiembre de 2022]

Burrows, P. (2021). *The name behind Polaroid: Edwin Land.*
<https://www.digitalcameraworld.com/features/the-name-behind-polaroid-edwin-land >
[Consulta: 16 de septiembre de 2022]

Capra, F. (2018). *Leonardo e la botanica. Un discorso sulla scienza delle qualità (International Lectures on Nature and Human Ecology)*. Sansepolcro: Aboca Edizioni.

Carry, Elaine. (1999). *On Beauty and Being Just*. Princeton: Princeton UP.

Casares, J. (2013). *Diccionario ideológico de la lengua española*. Barcelona: Gredos.

Cavanilles,A. J. (1991-1801). *Icones et Descriptiones Plantarum*. Vol. 1-6. Madrid: Ex Regia Typographia.

Centro de fotografía de Montevideo (2013). *Papel a la albúmina*.
<https://cdf.monte video.gub.uy/investigaciones/procedimientos-fotograficos/1850-1900-papel-la-albumina>
[Consulta: 15 de septiembre de 2022]

Champion, R. (2014). *Primary Producers, 2014.*
< https://rachaelchampion.com/pri mary-producers >
[Consulta: 15 de septiembre de 2022]

Chapman & Hall (1857). *A handbook to the waxed paper process in photography*. London: Chapman and Hall Piccadilly.

Christie´s (2015). *Live auction 3726.*
< https://www.christies.com/lot/lot-man-ray-calla-lilies-1930-5881005/?page=5&lid=1>
[Consulta: 15 de septiembre de 2022]

Clark, K. (1979). *Civilización, 2*. Madrid: Alianza Ed.

Coe, B. & Haworth-Booth, M. (1983). *A Guide to early Photographic Processes*. London: Victoria & Albert Museum.

Colado, P. (2016). *Una nueva técnica para reciclar dióxido de carbono.*
< https://www.muyinteresante.es/ciencia/articulo/una-nueva-tecnica-para-reciclar-dioxido-de-carbono-911470123399 >
[Consulta: 15 de septiembre de 2022]

Colorado, O. (2013). *Galería: Karl Blossfeldt.*
< https://oscarenfotos.com/2013/05/22/galeria-karl-blossfeldt/ >
[Consulta: 15 de septiembre de 2022]

Colorado, O. (2016). *La Foto Secesion 1902-1917.*
< https://issuu.com/oscarenfotos/docs/5-la-foto-secesion >
[Consulta: 10 de septiembre de 2022]

Colorado, O. (2020). *Nueva Objetividad y Fotografía.*
< https://oscarenfotos.com/2020/01/25/nueva-objetividad-y-fotografia/>
[Consulta: 10 de septiembre de 2022]

Cooking Sections (2016). *A moment of the sky/four humors.*
< http://cooking-sections.com/Cases-of-Confusion >
[Consulta: 15 de septiembre de 2022]

Costa, L. (2016). *Morphological and chemical characterization of tintypes and ambrotypes*. Erasmus mundus master in Archaaeological Materials Science. Universidade de Évora.

Cowie, R. H., Bouchet, P. & Fontaine, B. (2022). The Sixth Mass Extinction: fact, fiction or speculation?. *Biological Reviews*, 97 (2).
< https://doi.org/10.1111/brv.12816) >
[Consulta: 15 de septiembre de 2022]

Crutzen, P. J. & Stoermer, E. F. (2000). The Anthropocene. *Global Change Newsletter* 41, p. 17-18.

Curtis Legacy Foundation (2020). *A Brief History of the Curtis Orotones, Part 1.*
< https://www.curtislegacyfoundation.org/post/the-orotones-of-edward-s-curtis >
[Consulta: 15 de septiembre de 2022]



Danto, A. (1992). *Playing with the Edge, the photographic achievement of Robert Mapplethorpe*. Nueva York: Random House.

Dazed (2015). *A moment of the sky/four humors.*
< https://www.dazeddigital.com/artsandculture/gallery/19688/1/rachel-pimm >
[Consulta: 15 de septiembre de 2022]

Döbereiner, J. F. (1831). “Chemische Tätigkeit des Lichts und Erzeugung des (neu tralen) Humboldtits auf chemischem Wege” en *Jahrbuche für Chemie und Physik von Schweigger-Seidel*, 62, p. 86-90.

Doukas, M. (2009). “Polaroidid SX-70 Manipulation Demo” en *Youtube.*
< https://youtu.be/NSAXit7rWjQ >
[Consulta: 14 de septiembre de 2022]

Duchuchois, P.C. (1891). *Photographic Reproduction Processes*. New York: The Scovill & Adams Company.

Easy Digital Negatives (2020). *Easy Digital Negatives.*
< http://www.easydigitalnegatives.com/ >
[Consulta: 10 de septiembre de 2022]

Eaton, G.T. (1985) *Conservation of photography*. Rochester (New York): Eastman Kodak Company.

El output (2020). *La cámara digital con mas resolución del mundo.*
< https://elouput.com/noticias/imagen-sonido/camara-mas-grande-mundo/>
[Consulta: 15 de septiembre de 2022]

Emboden, W.A. (1987). *Leonardo Da Vinci on Plants and Gardens (History and Ethno - and Economic Botany Series, Vol 1).* Dioscorides Press, in cooperation with the Armand Hammer Center for Leonardo Studies at UCLA.

Emerson, P.H. (1889). *Naturalistic Photography for Students of the Art*. London: Sampson Low, Marston, Searle and Rivington.

Encyclopaedia Herder (2020). *Natura naturans, natura naturata.*
< https://encyclopaedia.herdereditorial.com/wiki/Natura_naturans,_natura_naturata >
[Consuta: 12 de septiembre de 2022]

Enfield, J. (2020). *Jill Enfield’s guide to photographic alternative processes*. New York: Routledge.

Estabrooke, E.M. (1857). *Photography in the studio and in the field*. New York: E. & H. T. Anthony & Co.

Eder, J.M. (1927). *Die Photographie mit dem Kollodiumverfahren*. *Ausführliches Handbuch der Photographie* vol. 2. Halle (Saale): W. Knapp.

FABI (2021). *Art and Biodiversity.*
< https://www.fabinet.up.ac.za/index.php/fabi/art-and-biodiversity >
[Consulta: 10 de septiembre de 2022]

Finen, D. (2018). *Polaroid Spectra System Instant Film Camera Guide*.
< https://danfinnen.com/article/polaroid-spectra-system-instant-film-camera-guide/ >
[Consulta: 15 de septiembre de 2022]

Flusser, V. (2019). *Para una Filosofía de la Fotografía*. Buenos Aires: La marca editora.

Flückiger, B, Hielscher, E. & Wietlisbach, N. eds. (2020). *Color Mania. The Material of Color in Photography and Film*. Zurich: Lars Muller Verlag.

Fomapan (2014). *Processing set for FOMAPAN R-100*.
< https://www.foma.cz/ew/827b9876-a861-4748-84d6-40a5c306f378-en >
[Consulta: 15 de sep tiembre de 2022]

Fontcuberta, J. (2001). *Projectes.*
< https://www.fontcuberta.com/wp/projectes/ >
[Consulta: 15 de septiembre de 2022]

Fontcuberta, J. (2003). *Estética de la Fotografía*. Barcelona: G. Gilli, ed.

Fontcuberta, J. (2020). *La Furia de las imágenes: Notas sobre la postfotografía*. Barcelona: Galaxia Guttenberg.

Friedman, J.S. (1945). *The History of Color Photography.* New York: Focal Press.

Fudala, G. & Rebecca, M.J. (2019). "The Chemistry of Mordançage, a Historic Process". *Anal. Chem.* 91, 22, p. 14482-14488.

Fuentes de Cía, A.M. (2012). "La conservación de archivos fotográficos" en SEDIC Asociación Española de Documentación e información Científica.
< https://www.sedic.es/wp-content/uploads/2019/06/conservacion-arch.-fotograficos.pdf >
[Consulta: 10 de septiembre de 2022[

Gallica-BNF (1997). *La photographie, ses origines, ses progrès, ses transformations*.
< https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/btv1b8452738x/f17.item >
[Consulta: 10 de septiembre de 2022[

Gernsheim, H. (1977). "The 150th Anniversary of Photography" en *History of Photography*", Vol. I (1), p. 3-8.



Glotfelty, C. & Fromm, H. eds. (1996). *The Ecocriticism Reader*. Athens: University of Georgia Press.

Goldscheider, L. (1952). *Leonardo da Vinci, landscapes and plants*. New York: Phaidon.

Google Arts & Culture (2020). *Heliography: A Double Invention That Revolutionized The World Of Images.*
< https://artsandculture.google.com/exhibit/heliography-a-double-invention-that-revolutionized-the-world-of-images/pAliqRI7dnB3KQ >
[Consulta: 10 de septiembre de 2022]

Harry Ransom Center (2022). The First Photograph.
< http://www.hrc.utexas.edu/exhibitions/permanent/wfp/ >
[Consulta: 10 de septiembre de 2022]

Harvard University (2017a). *Salt Prints at Harvard*.
< https://projects.iq.harvard.edu/saltprintsatharvard/photogenic-drawing-negative-positive>
[Consulta: 10 de septiembre de 2022]

Harvard University (2017b). *Salt Prints at Harvard*.
< https://projects.iq.harvard.edu/saltprintsatharvard/salted-paper-print >
[Consulta: 10 de septiembre de 2022]

Haya, V. (2014). *Aware. Iniciación al haiku japonés*. Barcelona: Editorial Kairós.

Herschel, J. (1842). "On the Action of the Rays of the Solar Spectrum on Vegetable Colours, and on Some New Photographic Processes" en *Phil. Trans. R. Soc.*, 132181-214.

Hickman, E., Yates, C.J. & Hopper, S.D. (2017). "Botanical illustration and photography: a southern hemisphere perspective". *Australian Systematic Botany,* 30 (1), p. 291-325.

Hidalgo, A. & Cubillo, A. (2016). *Transmodernidad y transdesarrollo. El decrecimiento y el buen vivir como dos versiones análogas de un transdesarrollo transmoderno*. Huelva: Ediciones Bonanza.

Hidalgo Vásquez, P.X. (2003). "Transmodernidad, estética y videojuegos" en Papeles de Cultura Contemporánea, Universidad de Granada., Revista Hum 736 (19), p. 5-14.

Howard Greenberg Gallery. *Dr. Dain L. Tasker*. Lunenburg (USA): Stine-Wemyss Editions.

IDIS (2017). *Hippolyte Bayard.*
< https://proyectoidis.org/hippolyte-bayard/ >
[Consulta: 10 de septiembre de 2022]

Ilford Photo (2019). *Reversal Processing*.
< https://www.ilfordphoto.com/reversal-processing/?__store=ilford_brochure&__from_store=ilford_uk >
[Consulta: 15 de septiembre de 2022]

Imogen Cunningham Official Site (1999). *Botanicals.*
< https://www.imogencunningham.com/artworks/categories/47-botanicals/>
[Consulta: 10 de septiembre de 2022]

Izco, J. ed. (2004). *Botánica*. Madrid: McGraw-Hill-Interamericana, S.A.U.

Jacobson, Q. (2020). *Chemical Pictures, the complete guide to wet plate collodion photogra phy for making ambrotypes, tintypes, negatives and P.O.P. prints*. Amazon.

James, C. (2016). *The book of alternative photographic processes*. Boston (USA): Cencage Learning.

Julie Rehmeyer Magacine (2010). *1848 Daguerreotypes Bring Middle America's Past to Life.*
<https://web.archive.org/web/20170208084143/https://www.wired.com/2010/07/ff_daguerrotype_panorama/>
[Consulta: 10 de septiembre de 2022]

King, S. (2010). *The Kallitype Process.*
< http://www.alternativephotography.com/wp/processes/kallitypes/the-kallitype-process >
[Consulta: 10 de septiembre de 2022]

FABI (2021). *Art and Biodiversity.*
< https://www.fabinet.up.ac.za/index.php/fabi/art-and-biodiversity >
[Consulta: 15 de septiembre de 2022]

Film Washi (2017). *Film washi world's smallest film company.*
< http://filmwashi.com/en/ >
[Consulta: 10 de septiembre de 2022]

Frieze (2016). *Art and Life*.
< https://www.frieze.com/article/art-and-life >
[Consulta: 15 de septiembre de 2022]

Frizot, M. (1987). *A new history of photography*. Köln: Michel Frizot/Könemann.

Kalliergea (2018). *The Sculpture on the Wall - Frank Plant and the Plants at the Wageningen University*.
< https://www.kalliergeia.com/en/the-sculpture-on-the-wall-frank-plant-and-the-plants-at-the-wageningen-university/>
[Consulta: 15 de septiembre de 2022]

Kessels, E. (2018). *Erik Kessels.*
< https://www.erikkessels.com/ >
[Consulta: 14 de septiembre de 2022]



Kirchoff, M. (2022). *Traverse no. 8: Gerardo Stübing*.
< https://onetwelvepublishing.com/blog/gerardo-stbing >
[Consulta: 25 de septiembre de 2022]

Laguna, E. (2019). *Joies Botàniques de la Ribera i voltants: donde convergen el arte y la botánica.*
< https://www.samarucdigital.com/es/article/joies-botaniques-de-la-ribera-i-voltants-on-convergeixen-lart-i-la-botanica>
[Consulta: 30 de septiembre de 2022]

Library of Congress (1999). *The Prokudin-Gorskii Photographic Record Recreated: The Empire That Was Russia.*
< https://www.loc.gov/exhibits/empire/ >
[Consulta: 14 de septiembre de 2022]

Lightmeasure (2010). *LightMeasure UV Exposure Meters*
< https://www.lightmeasure.com/ >
[Consulta: 15 de septiembre de 2022]

Lorenz, R. (2001). I*mogen Cunningham: Flora*. London: Little, Brown book group.

Lumiere (2020). *Imogen Cunningham.*
< https://lumieregallery.net/247/imogen-cunningham/ >
[Consulta: 10 de septiembre de 2022]

Lyotard, J. (1987). *La condición postmoderna: informe sobre el saber*. Madrid: Cátedra.

Maison Nicephore Niépce (2015). *1816-1818 - Los primeros ensayos de Niépce.*
< https://photo-museum.org/es/niepce-invencion-photografia/ >
[Consulta: 10 de septiembre de 2022]

Malde, P. & Ware, M. (2021). *Platinotype: making photographs in platinum and palla dium with the contemporary printing-out process*. New York: Routledge.

Marriage, A. (1942). "Notes on Etch Bleach Baths" en *British Journal of Photography*, April 21, p.142.

Maurice, P. (1992). "Ambroypes: Positively capturing the Pass" en *Material History Review*, 38 (Fall 1993), p. 50-64.

McPhee, L. (2020). *Chrysotype: A Contemporary Guide to Photographic Printing in Gold (Contemporary Practices in Alternative Process Photography)*. New York: Routledge.

Meseger, R. (2008). *Luna Cornata*. Murcia: Archivo General de la Región de Murcia - CEHIFORM Consejería de Cultura y Turismo.

Mittchell, J.W. & Mott, N.F. (1957). “The nature and formation of the photographic latent image” en *The Philosophical Magazine: A Journal of Theoretical Experi mental and Applied Physics*, 2 (21), p. 1149-1170.

MKMPhotography (2016). *Daguerreotype (Becquerel Process)*. <https://mcuerdenucbcphoto.wordpress.com/2016/05/08/daguerreotype-becquerel-process/> [Consulta: 10 de septiembre de 2022]

Mrhar, P. (2014a). *Salt printing*. Amazon.

Mrhar, P. (2014b). *Cyanotype*. Amazon.

Mrhar, P. (2015). Van Dyke brown. Amazon.

Mrhar, P. (2020). *Easy digital negatives*, Amazon.

Musée (2021). *The Photographer in the Garden*. < https://museemagazine.com/events/2021/9/7/the-photographer-in-the-garden > [Consulta: 15 de septiembre de 2022]

Neo-Catharsis (2015). *Robert Mapplethorpe, Tulips, 1983.* <https://neo-catharsis.tumblr.com/post/131886013021/robert-mapplethorpe-tulips-1983/amp> [Consulta: 10 de septiembre de 2022]

Newhall, B. (1967). *Latent mage: the discovey of photography*. Garden City (New York): Doubleday,

Northwestern libraries (2007). *Edward S. Curtis's The North American Indian*. < http://curtis.library.northwestern.edu/curtis/toc.cgi > [Consulta: 15 de septiembre de 2022]

Novacon (2010). *Giroux Daguerréotype.* < http://www.novacon.com.br/odditycame ras/giroux.htm > [Consulta: 15 de septiembre de 2022]

Omar, S.B. (1977). *Ibn al-Haytham's Optics, a study of the origins of experimental science*. Mineapolis: Bibliotheca Islamica.

Opalenik, E. (2017). *Mordançage*. < https://www.elizabethopalenik.com/mordanage> [Consulta: 15 de septiembre de 2022]

Osorio, F *et. al.* (2007). “Albumina” en *Procesos Fotográficos Históricos* (Escuela Nacional de Conservación, Restauración y Museografía, Méjico). < http://procesosfotograficos.blogspot.com/2007/07/albumina.html > [Consulta: 10 de septiembre de 2022]

Passafiume, T., Languille, M. & Garnier, C. (2020). “Hippolyte Bayard's Direct Positive Process: History, Recreation, and Characterization” en *Journal of the Ameri can Institute for Conservation*, 59, p.159-170.

Peris, J.B. & Stübing, G. (1998). *Plantas medicinales de la Comunidad Valenciana*. Valencia: Consellería Medio Ambiente, Generalitat Valenciana.

Picknett, L. & Prince, C. (2007). The Turin Shroud: How Da Vinci Fooled History. New York: Simon and Schuster.

Pizzighelli, G. (1888). “The Platinum Print”. en *Anthony's Photographic Bulletin*, p. 410-421.

PNAS (2018). *The biomass distribution on Earth*. < https://www.pnas.org/doi/10.1073/pnas.1711842115 > [Consulta: 15 de septiembre de 2022]

Precision Digital Negatives (2004). *Precision Digital Negatives.* < http://www.easydigitalnegatives.com/ > [Consulta: 10 de septiembre de 2022]

Real Jardín Botánico (2005). *Biblioteca digital*. < https://bibdigital.rjb.csic.es/ > [Consulta: 17 de septiembre de 2022]

Reilly, J.M. (1980). “The History, Technique and Structure of Albumen Prints” en *AIC Preprints*, p. 93-98.

Renger-Patsch, A. (1928). *Die Welt ist schön*. München: Kurt Wolff.

Richter, S. (1989). *The Art of The Daguerreotype: With an Introduction by Helmut Gernshein*. London: Penguin Group.

Rodriguez Magda, R.M. (1989). *La sonrisa de Saturno. Hacia una teoría transmoderna*. Barcelona: Anthropos.

Rodriguez Magda, R.M. (1997). *El modelo Frankenstein. De la diferencia a la cultura post*. Madrid: Tecnos.

Rvision (2016). “Man with a Movie Camera (1929)” en *Youtube.* < https://www.youtube.com/watch?v=cGYZ5847FiI > [Consulta: 14 de septiembre de 2022]

Royal Collection Trust (2018). *Collection*. < https://www.rct.uk/collection/search#/page/1 > [Consulta: 16 de septiembre de 2022]

Sausure, H-B. (1788-89). “Description d’un cyanomètre ou d’un appareil destiné à mesurer la transparence de l’air” en *Mem. Acad. Roy. Turin*, 4, p. 1788-1789.

Scarry, E. (1999). *On Beauty and Being Just*. Princeton: Princeton University Press.

Science + Media Museum (2020). *A short history of colour photography.* < https://blog. scienceandmediamuseum.org.uk/a-short-history-of-colour-photography/ > [Consulta: 14 de septiembre de 2022]

Sharjah Art Foundatiion (2017). *A moment of the sky/four humors.* < http://sharjahart.org/sharjah-art-foundation/projects/a-moment-of-the-sky-four-humours > [Consulta: 15 de septiembre de 2022]

Shepherd, J. (2014). *Charles Jones.* < http://inkyleaves.blogspot.com/2014/12/charles-jones.html > [Consulta: 10 de septiembre de 2022]

Sexton. S. & Johnson, R.F. (1998). *The Plant Kingdoms of Charles Jones*. London: Thames and Hudson Ltd. 128 pp.

Shea, L. (2015). *Anna Atkins Biography and Photographs of British Algae: Cyanotype Impressions*. Kindle e-book.

Shen, P. (2013). *Beginner’s Guide to Polaroid: Part II (Peel-Apart Film) by Phil Shen*. < https://www.japancamerahunter.com/2013/05/beginners-guide-to-polaroid-part-ii-peel-apart-film-by-phil-shen/> [Consulta: 15 de septiembre de 2022]

Skladnikiewitzt, P., Hertel, D. & Schmidt, I. (1998). “The Wet Collodion Process-A Scientific Approach” en *Journal of Imaging Science and Technology*, 42, p. 450-458.

Sougez, M-L. (2020). *Historia de la fotografía*. Madrid: Cátedra.

Soulcatcher Studio. (2020). *Blossfeldt.* < http://soulcatcherstudio.com/blossfeldt-3/ > [Consulta: 10 de septiembre de 2022]

Spencer Museum of Art (2018). *Big Botany: Conversations with the Plant World*. < https://spencerart.ku.edu/exhibition/big-botany-conversations-plant-world > [Consulta: 15 de septiembre de 2022]

Spinoza, B. (2018). *Ética*. Madrid: Alianza Editorial.

Stevens, D. (2013). *Kallitype: the processes and the history*. USA: Xlibris.



Stroud, S., Fennell, M., Mitchley, J., Lydon, S., Peacock, J., & Bacon, K. L. (2022). “The botanical education extinction and the fall of plant awareness”. *Ecology and Evolution*, 12, e9019. < https://doi.org/10.1002/ece3.9019 > [Consulta:10 de septiembre de 2022]

Stübing, G. & Peris, J.B. (1999). *Plantas silvestres de la Comunidad Valenciana*. Madrid: Ed. Jaguar.

Stübing, G. (2015). *Cavanilles / Stübing un camí, dues mirades*. Valencia: Universitat de València.

Stübing, G. (2020). Stübing - Visual Artist. < http://gerardostubing.com/ > [Consulta:20 de septiembre de 2022]

Stübing, G. (2021). “La Argirotipia y su aplicación a la ilustración en la botánica y Ciencia Naturales” *en Libro de Resúmenes de laXXIV Bienal de la RSEHN. La Huella Humana en la Naturaleza,* p. 350-351. < https://nas museo.uv.es/owncloud/index.php/s/bMysY48kfQRV7gp > [Consulta: 10 de septiembre de 2022]

Stübing, G. (2022a). Joies Botaniques de la Rivera. Universitat de València. < https://mobiroderic.uv.es/handle/10550/80647> [Consulta: 10 de septiembre de 2022]

Stübing, G. (2022b). *Fotografía experimental y BotaniKa: un ejercicio de ecocrítica visual* en *Conservación Vegetal*, 26 , p. 35-39. < https://www.conservacionvegetal.org/3d-flip-book/numero-26/ > [Consulta: 10 de septiembre de 2022]

Stulik, D.C & Kaplan, A. (2013). *The Atlas of Analytical Signatures of Photographic Processes: Albumen*. Los Angeles: The Getty Conservation Institute.

Talbot Fox, W.H. (1839). “An Account of the Processes Employed in Photogenic Drawing” en T*he Athenaeum*, 539 (Feb. 23, 1839), p. 156.

Tao, C. & al. (2021). “Cell-free chemoenzmatic starch synthesis from carbon dioxide” en *Science* 373, issue 6562, p.1523-1527.

Tatarkiewicz, W. (2002). *Historia de seis ideas*. Madrid: Tecnos.

Textos Científicos (2005). *Teoría de la imagen latente.* < https://www.textoscientificos.com/fotografia/latente> [Consulta: 10 de septiembre de 2022]

The Historic New Orleans Collection (2021). *From Daguerrotype to digital*.
< https://www.hnoc.org/virtual/from_daguerreotype_to_digital >
[Consulta: 10 de septiembre de 2022]

The Historic New Orleans Collection (2021). *Albumen Process*.
< https://www.hnoc.org/virtual/daguerreotype-digital/albumen-process >
[Consulta: 10 de septiembre de 2022]

The New York Public Library Digital Collections (2014). *Photographs of British algae: cyanotype impressions.*
<https://digitalcollections.nypl.org/collections/photograps-of-british-algae-cyanotype-impressions#/?tab=navigation>
[Consulta: 10 de septiembre de 2022]

The Rainbow Man (1998). *The unique goldtones of Edward S. Curtis (1868-1952)*.
< https://www.rainbowman.com/edward-s-curtis-biography>
[Consulta: 15 de septiembre de 2022]

Timby, K. (2016). "Glass Transparencies: Marketing Photography's Luminosity and Precision" en *PhotoResearcher* 25, p. 7-24.

Tomas, D. (1988). "From the Photograph to Postphotographic Practice: Toward a Postoptical Ecology of the Eye" en *Substance*, 55. Madison: University of Wisconsin Press,

Tumblr (2013). *Plants in contemporary art*.
< https://plantsincontemporaryart.tumblr.com/ >
[Consulta: 15 de septiembre de 2022]

VernissageTV (2015). "Abraham Cruzvillegas: Empty Lot / Turbine Hall, Tate Modern" en *Youtube.*
< https://youtu.be/dM-7KH97ul0 >
[Consulta: 14 de septiembre de 2022]

Villanueva Camarena, G. (2014). *Manual de conservación, colecciones fotográficas. Colección Manuales*. Apoyo al Desarrollo de Archivos y Bibliotecas de México, A.C.

Vogel, H.W. (1863). "Über das Verhalten der Chlorsilbers, Bromsilbers und Iodsilbers im Licht und die Theorie der Photgraphie" en A*nnalen der Physik,* 11, p. 497.

Vogel, H.W. (1873). "Versuche über die Empfindlichkeit der Collodien" en *Phot. Korr.,* 10, p. 12-14.

Walker (2013). *Jim Hodges: Give More Than You Take.*
< https://walkerart.org/calendar/2014/jim-hodges-give-more-than-you-take >
[Consulta: 15 de septiembre de 2022]



Wandersee, J. & Schlussler, E. (1999). "Preventing Plant Blindness" en *The American Biology Teacher*, 61, p. 82-86.

Ware, M.(1991)."The Argyrotype Process (Mike Ware)" en *British Journal of Photography*, 139, (6824), p. 17-19.

Ware, M. (1994). *Mechanisms of Image Deterioration in Early Photographs - the sensitivity to light of WHF Talbot's halide-fixed images 1834-1844*. London: Science Museum and National Museum of Photography, Film & Television.

Ware, M. (2005). *Prints of Gold: the Chrysotype Process Re-invented*.
< https://www.mikeware.co.uk/mikeware/Prints_of_Gold.html >
[Consulta: 15 de septiembre de 2022]

Ware, M. (2005). *Alternative printing: A Conspectus.*
< https://www.mikeware.co.uk/mikeware/Conspectus.html >
[Consulta: 10 de septiembre de 2022]

Ware, M. (2006a). *The Argyrotype.*
< https://www.mikeware.co.uk/mikeware/Argyrotype_Process.html >
[Consulta: 10 de septiembre de 2022]

Ware, M. (2006b). *Gold in Photography*: *The History and Art of Chrysotype*. Brighton: ffotoffilm.

Ware, M. (2006c). The Chrysotype Manual. The Science and Practice of Photographic Printing in Gold. Abergavenny: ffotoffilm.

Ware, M. (2015). *Free Book Downloads.*
< https://www.mikeware.co.uk/mikeware/downloads.html >
[Consulta: 10 de septiembre de 2022]

Ware, M. (2016). *Cyanomicon II, History, Science and Art of Cyanotype: photographic printing in Prussian blue*. Buxton: self-published. Disponible en:
< https://www.mikeware.co.uk/mikeware/downloads.html >
[Consulta: 10 de septiembre de 2022[

Wendell, H.V .(1986). "Toward an Ecological Criticism: Contextual versus Unconditioned Literary Theory" en *College English* 48.2:, p. 116-31.

Wemacro rail (2014). *WeMacro's automatic focus stacking rail, Solution from studio to field photography.*
< https://www.wemacro.com/ >
[Consulta: 15 de septiembre de 2022]

Wikipedia (2003) *Daguerreotype.*
< https://en.wikipedia.org/wiki/Daguerreotype >
[Consulta: 10 de septiembre de 2022]

Wolfson, H. A. (1962). *The Philosophy of Spinoza*. Cambridge: Harvard University Press.

Willmer, P. (2011). *Pollination and Floral Ecology*. Princeton: Princeton University Press.

Wired Magazine (2010). *1848 Daguerreotypes Bring Middle America's Past to Life*.
< https://www.wired.com/2010/07/ff-daguerrotype-panorama/ >
[Consulta: 10 de septiembre de 2022[

Wikimedia Commons (2006). *Kunstformen der Natur.*
< https://commons.wikimedia.org/wiki/Kunstformen_der_Natur >
[Consulta: 10 de septiembre de 2022]

Wikipedia (2020). *Ethics (Spinoza book).*
< https://en.wikipedia.org/wiki/Ethics_(Spinoza_book) >
[Consulta: 12 de septiembre de 2022]

Wilson, A. (2022). *El Big Bang: las diversas teorías que explicarían el origen del uni verso*.
< https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/big-bang-diversas-teorias-que-explicarian-origen-universo_17783 >
[Consulta: 25 de septiembre de 2022]

Wood, J. (1993). *The art of the autochrome: the birth of color photography*. Iowa City: University of Iowa Press.

World Heritage Datasheet (2017). *Yakushima*.
< http://world-heritage-datasheets.unep-wcmc.org/datasheet/output/site/yakushima >
[Consulta: 15 de septiembre de 2022]

# ANEXOS

## Anexo 1: Relación de actividades relacionadas con la difusión del trabajo realizado y proyectos implicados

**2018-19**

00 Bienal de La Habana (2018) con la instalación “Ecosistemas cubanos”. - Proyecto Herbarium.

Inclusión en el libro de Anderson, Christina Z. Anderson (Anderson, 2019). - Proyecto Herbarium.

Exposición Individual “470 nm” (2018). Galería Tapinearte (Valencia). - Proyectos Herbarium, Monsanto Creations y Viajes.

X Bienal d’Art (2019. Riudebitlles (Barcelona). - Proyecto Herbarium.

Art + Science (2019). A Smith Gallery (Johnson City, Texas, USA) juried Linda Alterwitz. (Catálogo) - Proyecto Herbarium.

White / Black” (2019). A Smith Gallery (Johnson City, Texas, USA) juried Jennifer Schlesinger. (Catálogo) - Proyecto Herbarium.

Exposición del grupo ARO: “El Futuro” (2018-19). Obra social Caixa Ontinyent. - Proyecto Mayo 2050. (Catálogo).
< http://gerardostubing.com/wp-content/uploads/2023/01/catalogo_el-futuro.pdf >

Abstracts (2019). Galería de arte on line Light Space & Time. - Proyecto Herbarium.

Light Sensitive (2019 ). Art Intersection (Gilbert, AZ, USA), juried Christopher James. - Proyecto Herbarium.
< https://artintersection.com/event/light-sensitive-2019-exhibition/ >

Alternative perspective (2019). The Art Center (Dover, NH, USA). - Proyecto Herbarium.

Trees (2019) L.A. Photo Curator´s online, juried Dulce Stein. 2019. - Proyecto Herbarium.

Captured (2019). Las Laguna Gallery (Laguna Beach, CA, USA). - Proyecto Herbarium.

Bienal Ciutat Vella Oberta (2019). Museo de la Ciudad (Valencia). - Proyecto Herbarium.

Arteenred Exposición Leonardo da Vinci (2019). Castillo de Alacuás (Alacuas, Valencia). (Catálogo) - Proyecto Herbarium.

The Hand 21 (2018). A Magazine for reproduction based Art.- Proyecto Herbarium.

The Hand 23 (2018). A Magazine for reproduction based Art. - Proyecto Herbarium.

The Hand 24 (2019). A Magazine for reproduction based Art. - Proyecto Herbarium.

The Hand 25 (2019). A Magazine for reproduction based Art. - Proyecto Herbarium.
Exposición Joies Botàniques de la Ribera i voltants: donde convergen el arte y la botánica (2019). Sumacàrcer
< https://roderic.uv.es/handle/10550/80647 >

**2020**

Then and Now 2, Photographic competition. (2020) National Museum Gdansk, Polonia (Catálogo). - Proyecto Herbarium.

Biennal Olot Fotografía 2020 (Olot, España). (Catálogo).- Proyecto Bio Haikus.

MIFA - Moscow International Foto Awards (2020). Ganador Portfolio Fine Art category. - Proyecto Polaroid.
< https://www.moscowfotoawards.com/winners/moscow/2020/5710/ >

Zine “Irreplaceable sources” (2020). Joey Aromhalt from “Lose the Film”. - Proyecto Herbarium.

XIX Premio de Fotografía Universidad de Murcia (2020) Murcia. (Catálogo) - Proyecto Hortus Botanicus Valentinus. < http://gerardostubing.com/murciaxixcatalogo/>

XXXIII Certamen Fotografía José Antonio Sequi (2021). Tarancón (Cuenca). (Catálogo) - Proyecto Hortus Botanicus Valentinus.

Basaltades 2020 (2020) Olot. - Proyecto Herbarium.

Denis Rousssel Award (2020). Outstanding Work for “Climatic change” series, Rfotofolio Selection, juried by Christopher James. - Proyecto Climatic change.
< https://rfotofolio.org/2020/12/06/gerardo-stubing/ >

David Orton Gallery 6th Annual Group Show online (2020), juried by Paula Tognarelli, Executive Director and Curator of the Griffin Museum of Photography (Winchester, MA). - Proyecto Herbarium.
< https://davisortongallery.com/wp-content/uploads/2020/08/DavisOrton-6thAnnualGroupShowONLINECatalog-r3.pdf >

Digital publication in Dodho Magazine (2020). Climatic change. -Proyecto Climatic change.
< https://www.dodho.com/botanika-climatic-change-by-gerardo-stubing/ >

Fantastic Film Show (2021). LightBox Photographic Gallery (Astoria, OR, USA), juried by Michael Kirchoff of Analog Forever Magazine. - Proyecto Climatic Change.
< http://lightbox-photographic.com/shows/fantastic_film_show >

Instant Imagery exhibition (2020). The SE Center for Photography (Greenville, SC, USA), juried by Michael Itkoff. - Proyecto Polaroid.

Alternative Photography Award, Society of Arts and Crafts (SAC’s) & Stonehenge Gallery: The 2020 Photo Competition (2020). (Montgomery, AL, USA). - Proyecto Herbarium.
< https://sacs-stonehengegallery-the2020photocompetition.artcall.org/pages/web-gallery >
Light Sensitive Exhibition (2020), Art Intersection Gallery (Gilbert, AZ, USA), juried by Brett Abbot. - Proyecto Herbarium y Proyecto Big Bang.
< https://artintersection.com/event/light-sensitive-2020/ >

Best Series. N.Y. Photo Curator Theme: “Connection”.  Curated by Adam Finkelston. - Proyecto Bio Haikus.
< https://nyphotocurator.com/connection-adam-finkelston/best-series-gerard-stubing-bio-haiku/1 >

Exposición The HAND Magazine en Through This Lens Gallery exhibition. (Durham, NC, USA). - Proyecto Herbarium.
< https://www.thehandmagazine.space/shape-shift-exhibition/ >

Better Living Throught Chemistry  (2020). Fraction Magazine online exhibition. - Proyecto Herbarium.

The Hand 28 (2020). A Magazine for reproduction based Art. - Proyecto Herbarium.

The Hand 29 (2020). A Magazine for reproduction based Art. - Proyecto Herbarium.

**2021**

Bienal CVO (2021) Valencia. Museo de la Ciudad (Valencia). - Proyecto Herbarium.

MIFA - Moscow International Foto Awards (2020). Bronze Fine Art category. Proyecto Climatic Change.
< https://www.moscowfotoawards.com/winners/mifa/2021/6271/ >

XX Premio de Fotografía Universidad de Murcia (2021) Murcia. (Catálogo) - Proyecto Viajes. < http://gerardostubing.com/murciaxxcatalogo/>

Unique: alternative processes (2021). A Smith Gallery (Johnson City, Texas, USA)  juried by Michael Kirchoff. (Catálogo) - Proyecto Herbarium.

Visions of Nature (2021). Light Art Space (Silver city, New Mexico, USA). - Proyectos Herbarium y Big Bang.
< https://lightartspace.com/exhibition/visions-of-nature/ >

Analog Forever’s online group exhibition “A Certain Kind of Blue” (2021). - Proyectos Herbarium y Climatic change.
< https://www.analogforevermagazine.com/online-exhibitions/certain-kind-of-blue-march-2021 >

Your Daily Photograph (2021) online gallery, seleccionado por Diana Bloomfiled (guest-curate). - Proyecto Climatic Change.

-Your Daily Photograph (2021) online gallery, seleccionado por Adam Finkelston (guest-curate). - Proyecto Herbarium.

Zine “self”. Joey Aromhalt from “Lose the Film” (2021). - Proyecto Herbarium.

Altered Reality International Exhibit (2021). LightBox Photographic Gallery (Astoria, OR), USA). Juried: Diana H. Bloomfield, Karen Hymer, Jim Fitzgerald. - Proyecto Climatic change.
< http://lightbox-photographic.com/exhibitions/AlteredReality/index.html >

Edge of humanity (2021) online. - Proyecto Climatic change.
< https://edgeofhumanity.com/2021/08/29/natura-naturata-mordancage-co444/ >

XXIV Bienal de la Real Sociedad Española de Historia Natural: La huella humana en la Naturaleza (2021). Poster: La Argirotipia y su aplicación a la ilustración en la Botánica y las Ciencias Naturales. - Proyecto Herbarium.
< https://nasmuseo.uv.es/owncloud/index.php/s/bMysY48kfQRV7gp >

2021 Light Sensitive exhibition (2021). Art Intersection (Gilbert, AZ USA). Juried Brian Taylor. - Proyecto Big Bang.
< https://artintersection.com/event/light-sensitive-2021/ >

The Hand 31 (2021). A Magazine for reproduction based Art. - Proyecto Monsanto creations.

The Hand 33 (2021). A Magazine for reproduction based Art. - Proyecto Viajes.

The Hand 34 (2021). A Magazine for reproduction based Art. - Proyecto Herbarium.

**2022**

Light Sensitive Art Intersection 2022 (Gilbert, AZ, USA). - Proyecto Polaroid.
< https://artintersection.com/event/light-sensitive-2022/ >

Society of Arts and Crafts (SAC's) & Stonehenge Gallery: The 2022 Photo Competition (2020). (Montgomery, AL, USA). - Proyecto Herbarium.

Art Bird (2022). Casa del Cable de Jávea (Jávea, Alicante). (Catálogo) - Proyecto Pollination.

Arteenred Tributo a Berlanga (2022). Biblioteca Municipal Carmelina Sánchez. (Catálogo) - Proyecto Pollination.

Catálogo y exposición individual itinerante "Joies botaniques de la Ribera" en colaboración con la Universidad de Valencia, Mancomunidad de la Ribera y Consellería de Medio ambiente de la Comunitat Valenciana. - Proyecto Joies Botàniques de la Ribera.
< https://roderic.uv.es/handle/10550/80647 >

The Hand 35 (2022). A Magazine for reproduction based Art. - Proyecto Big Bang.

The Hand 37 (2022). A Magazine for reproduction based Art. - Proyecto Polaroid.

Exposición en el Ateneo Mercantil de Valencia en el marco de las jornadas sobre la Albufera de Valencia organizadas por la Asociación de Escritores en Lengua Valenciana en 2022. (Libro ilustrado con estas imágenes en prensa) -Proyecto Bosque Primigenio.

Etiqueta vino Endemic de Bodeguas Ferrer Gallego.
< https://vinonaturalendemic.com/endemic-2019/23-endemic-negro-2019.html >

Fotografía experimental y BotaniKa: un ejercicio de ecocrítica visual Conservación Vegetal, 26, p.35-39..
< https://doi.org/10.15366/cv2022.26 >

Portada Revista Méthode nº 115 (2022). Universidad de Valencia.
< https://metode.es/noticias/el-nuevo-numero-de-metode-analiza-las-relaciones-entre-belleza-y-naturaleza.html >

XXI Premio de Fotografía Universidad de Murcia (2020) Murcia. (Catálogo) - Proyecto Pollination.



# Anexo 2: Índice de imágenes

Todas las imágenes se presentan sin intención de lucro y con fines de crítica y/o investigación científica, literaria y/o artística bajo lo previsto en la legislación vigente por conducto de los tratados internacionales en materia de derechos de autor, indicando en todas la fuente de la que proceden.

**1 Introducción**

**1.1** Retrato del filósofo dispuesto en su «*Opera póstuma*» (OP, 1677), la edición de sus obras realizada por sus allegados luego de su fallecimiento. Fuente: Wikimedia Commons
**1.2 Erik Kessels**: "Photography in Abundance" (FOAM, Amsterdam, noviembre-diciembre 2011). Fuente: Kessels (2018).
**1.3** La diosa Isis en forma de árbol sagrado de sicomoro (*Ficus sycomorus*) amamantando al rey Tutmosis III Tumba del rey KV34 Fuente: Wikimdia Commons.
**1.4** Portada de *Historia Plantarum*. Fuente: Wikimedia Commons.
**1.5** *Codice Vindoboniensis*: *Rubus sp.* y *Viola odorata*. Fuente: Wikimedia Commons.
**1.6** *Dioscurides Neapolitanus*: página 14. Fuente: Biblioteca Digital Mundial (2021)
**1.7** Dioscórides de Andrés Laguna (versión de Francisco Suárez de Ribera 1733: Portada y estampa VI del tomo I. Fuente: Biblioteca digital del Jardín Botánico de Madrid.
**1.8 Stübing** 2016: "Serie Dioscórides": *Fumaria*. Mixta sobre metacrilato, 100 cm diámetro. Fuente propia.
**1.9 Stübing** 2016: "Serie Dioscórides": *Raphanus*. Mixta sobre metacrilato, 100 cm diámetro. Fuente propia.
**1.10 Alberto Durero** (1503): La gran pradera. Fuente: Wikimedia Commons.
**1.11 Alberto Durero**: (1525): Aguileña. Fuente: Wikimedia Commons.
**1.12 Leonardo Da Vinci** (c.1505-10): Estrella de Belén (*Ornithogalum umbellatum*), nemorosa (*Anemone nemorosa*) y lechetrezna común (*Euphorbia helioscopia*). Fuente Royal Collection Trust.
**1.13 Leonardo Da Vinci**: Virgen de las rocas" (versión del Louvre 1483-86). Fuente: Wikimedia Commons.
**1.14 Stübing** (2019): Botanika (Homage Leonardo Da Vinci). Técnica mixta sobre papel Canson mix media 300 g, papel gelatina de plata Ilford MG fine art (luminograma/quimiograma), tinta china y acrílico. Políptico (aprox. 200 x 200 cm) constituido por 9 piezas de 50 x 40 cm. Fuente propia.
**1.15 Stübing** (2015): "Serie Naked": Naked 13. Mixta sobre metacrilato, 130 x 195 cm. Fuente propia.
**1.16 Stübing** (2020): Serie "Clean Energy". Argirotipias sobre papel washi de 22 g montado sobre papel Canson Miix media de 300 g, 50x40 cm. Fuente propia.
**1.17 Basilius Besler** (1613): *Caltha palustris flore* en "Hortus Eystettensis'". Fuente: Wikimedia Commons.
**1.18 Georg Dionysius Ehret** (1736): ilustración de la obra "*Methodus Plantarum Sexualis in sistemate naturae descripta*". Fuente: Wikimedia Commons.
**1.19 José de Cavanilles** (1791-1801): Tab. 127 de su obra "*Icones et descriptiones plantarum, quae aut sponte in Hispania crescunt, aut in hortis hospitantur".* Fuente: Real Jardín Botánico (2005).
**1.20 Stübing** (2015): Serie "Cavanilles Scheiben": *Echinophora spinosa*. Mxta sobre metacrilato. 100 cm diámetro. Fuente propia.
**1.21 José de Cavanilles** (1791-1801: Tab. 180 de su obra "*Icones et descriptiones plantarum, quae aut sponte in Hispania crescunt, aut in hortis hospitantur".* Fuente: Real Jardín Botánico (2005).
**1.22 Stübing** (2015): Serie "Cavanilles Brain": *Chaenorrhinum tenellum*. Instalación. 25x25x25 cm. Fuente propia.
**1.23 Salvador Rizo** (1783)*: Mutisia clematis*. Acuarela realizada por Salvador Rizo durante la Real Expedición Botánica del Nuevo Reino de Granada, de José Celestino Mutis, 1783-1808. Acuarela sobre papel. Fuente: Real Jardín Botánico (2005).

1.24 Nikolaus Joseph von Jacquin (1781-1793): "*Icones Plantarum Rariorum*" Vol. 2, Tab. 212 (1786-1793). Fuente: Real Jardín Botánico (2005).
1.25 Nikolaus Joseph von Jacquin (1781-1793): "*Icones Plantarum Rariorum*" Vol. 3, Tab. 618 (1786-1793). Fuente: Fuente: Real Jardín Botánico (2005).
1.26 Ferdinand Bauer (1806-1840): "*Flora Graeca*": Portada volumen 3. Fuente: Biodiversity Heritage Library (2007).
1.27 Ferdinand Bauer (1806-1840): "*Flora Graeca*", volumen 4, lámina 594. Fuente: Biodiversity Heritage Library (2007).
1.28 Ferdinand Bauer (1806-1840): "*Flora Graeca*", volumen 3, lámina 232. Fuente: Biodiversity Heritage Library (2007).
1.29 Ferdinand Bauer (1806-1840): "*Flora Graeca*", volumen 4, lámina 339. Fuente: Biodiversity Heritage Library (2007).
1.30 Ruiz y Pavón (1794): "*Florae Peruvianae, et Chilensis prodomus, sive novorum generum plantarum Peruvianarum, et Chilensium descriptiones, et icones*". Madrid, Sancha, 1794. Fuente: Biblioteca Digital Hispanica (2022).
1.31 Alexander von Humboldt (1816-1825: *Nova genera et species plantarum...*Volumen 1, tabla 83. Fuente: Real Jardín Botánico (2005).
1.32 Alexander von Humboldt (1833): *"Monographie des melastomacées, comprenant toutes les plantes de cet ordre récueillies jusqu'à ce jour".* Fuente: Biodiversity Heritage Library (2007
1.33 Heinrich Moritz Willkomm (1852-1863): **"***Icones et descriptiones plantarum novarum criticarum et rariorum Europae austro-occidentalis praecipue Hispaniae",* volumen 2, tabla 156. Fuente: Real Jardín Botánico (2005).W
1.34 Ernst Haeckel (1904): "Kunstformen der Natur", portada. Fuente: Wikimedia Commons.
1.35 Ernst Haeckel (1904): "Kunstformen der Natur", Tabla 14, *Peridinea*. Fuente: Wikimedia Commons.
1.36 Ernst Haeckel (1904): ""Kunstformen der Natur", Tabla 24, *Desmidiea*. Fuente: Wikimedia Commons.
1.37 Ernst Haeckel (1904): "Kunstformen der Natur",, Tabla 64 *Siphoneae*. Fuente: Wikimedia Commons.
1.38 Stübing (2017): *"Ancestros"*. Mixta sobre papel. Políptico (180 x 240 cm). Fuente propia.
1.39 Stübing (2019): "Serie microgonías: *Mesoporus perforatus*". Luminograma. 25x25 cm. Fuente propia.
1.40 Stübing (2019): "Serie microgonías: *Umbilicosphaera sibogae*". Luminograma. 25x25 cm. Fuente propia.
1.41 William Henry Fox Talbot (1835-1845): Dibujo fotogénico de una planta. Fuente: Wikimedia Commons.
1.42 John Frederick William Herschel (1996): "*Flora Herscheliana*", portada, contraportada, ilustración y página. Fuente: Antiquarian Auctions (2000).
1.43. Ana Atkins: "British Algae: Cyanotype Impressions", portada y láminas. Fuente: Spencer Collection (The New York Public Library Dgital Collections, 2014).
Fuente propia.
1.45 Stübing (2018): *Santolina chamecyparissus*. Cianotipia sobre papel. 50x40 cm. Fuente propia.
1.46 Stübing (2018): *Chamaeiris spuria*. Cianotipia sobre gelatina transferida a papel y acrílico.100x70 cm. Fuente propia.
1.47 Stübing (2018): *Orchis fragans*. Cianotipia sobre gelatina transferida a papel y acrílico. 100x70 cm. Fuente propia.
1.48 Karl Bloosfeldt: Galeria de imágenes. Fuente: Colorado (2013).
1.49 Stübing (2021): *Echeveria runyonii*. Argirotipia sobre papel washi de 18 Fuente propia. g a partir de ferrotipo escaneado. 50x40 cm. Fuente propia.
1.50 Stübing (2021): *Equisetum hyemale*. Argirotipia sobre papel washi de 18 g a partir de ferrotipo escaneado. 50x40 cm. Fuente propia.
1.51 Stübing (2021): *Galactites tomentosa*. Argirotipia sobre papel washi de 18 g a partir de ferrotipo escaneado. 50x40 cm. Fuente propia.
1.52 Stübing (2021): *Onopordum acanthium*. Argirotipia sobre papel washi de 18 g a partir de ferrotipo escaneado. 50x40 cm. Fuente propia.
1.53 Albert Renger-Patsch (1923): *Stapelia variegata*, *Asclepiadaceae.* Fuente: Albert Renger-Patzsch Archiv / Stiftung Ann und Jürgen Wilde. Pinakothek der Moderne, Munich
© Albert Renger-Patzsch / Archiv Ann und Jürgen Wilde, Zülpich / ADAGP, Paris 2017.



1.54 Albert Renger-Patsch (1923): Papayo visto desde abajo (Melonenbaum von unten gesehen). Fuente: Galerie Berinson, Berlin
© Albert Renger-Patzsch / Archiv Ann und Jürgen Wilde, Zülpich / ADAGP, Paris 2017.
1.55 Edward Weston (1930): Pepper (nº 30). Fuente: Wikimedia Commons.
1.56 Edward Weston (1931): Cabbage leaf. Fuente: Wikimedia Commons.
1.57 Man Ray (1930): Calla Lilies. Fuente: Christie´s (2015).
1.58 Dain L. Tasker: Lily, (1930s). Fuente: Howard Greenberg Gallery (2000).
1.59 Dain L. Tasker (1936): Rose. Fuente: Howard Greenberg Gallery (2000).
1.60 Imogen Cunningham (1930s): Banana plant, 1930s. Fuente: Botanical Art & Artists (2016).
1.61 Portada y páginas del libro de Sexton, S. & Johnson, R.F (1998) sobre la obra de Charles Jones. Fuente: Sexton. S. & Johnson, R.F. (1998).
1.62 Robert Mapplethorpe (1983): Tulips. Fuente: Neo-Catharsis (2015).
1.63 Joan Fontcuberta (1984): Serie "Herbarium": Braohypoda frustrata. Fuente: Fontcuberta (2001).
1.64 Stübing (2021): *Galactites tomentosa*. Ferrotipo 4x5´´. Fuente propia.
1.65 Joan Fontcuberta (1998): Serie "Frottogrames" Agave ferox. Fuente: Fontcuberta (2001).
1.66 Stübing (2020): Serie: "Climatic change": *Trifolium repens*. Argirotipo 50x40 cm. Fuent propia.
1.67 Abraham Cruzvillegas (2015-16): Instalación "Lote vacío". Fuente: Joe Humphrys, Tate Modern 2016.
1.68 Tonico Lemos Auad (2016): "A moment of the sky/four humors". Pabellón De La Warr de Bexhill-on-Sea (Inglaterra). Fuente: (Sharjah Art Foundatiion (2017).
1.69 Rachael Champion (2014): "Productores primarios". 386x510x893 cm. Vista general y detalle. Hales Gallery, London. Fuente: Champion (2014).
1.70 Cooking Sections (2015): Instalación "Cases of Confusion (50-40-20) (56-45-25) (55-40-20)". Delfina Foundation, London. Fuente: Cooking Sections (2016).
1.71 Rachel Pimm (2015): "Natural Rubber Tree Clone" (2015). Foto Amelia Karlsten. Fuente: Dazed (2015).
1.72 Frank Plant (2016): "Grow". Wageningen University. Fuente: Kalliergea, 2018
1.73 Jim Hodges (2008). "The Gost" (2008). Escultura de varias piezas de vidrio soplado. 88.9× 55.9× 55.9 cm. Fuente: Hammer Museum Los Angeles.
1.74 Portada del catálogo de la exposición "Big Botany" en el Spencer Museum of Art (2018). University of Kansas. Fuente: Spencer Museum of Art (2018).

## 2 Recorrido histórico

2.1 Cámara oscura: lámina de la "La enciclopedia o diccionario razonado de las ciencias, las artes y los oficios" de Denis Didderot y Jean Le Rond D'Alambert (1751-1766). Fuente: Wikimedia Commons.
2.2 Cámara oscura según Ibn al-Haytham. (autor desconocido). Fuente: Al-Hassani S. T. S., *el al.* (2006).
2.3 Camara oscura según el boceto de Leonardo Da Vinci del "*Codex Atlanticus*" (1515). Biblioteca Ambrosiana, Milan (Italy). Fuente: Wikimmedia Commons.
2.4 Thomas Wedgwood: retrato en negativo sobre piel reallizado a partir de un grabado (Fox Talbot Museum - Wiltshire, England). Fuente: Wikimedia Commons.
2.5 Julia Margaret Cameron (1867): John Herschell. Albuminotipo a partir de negativo sobre cristal. Fuente: Wikimedia Commons. Wikimedia Commons.
2.6 Nicéphore Niépce (1825): una reproducción de un grabado flamenco del siglo XVII realizada por Nicéphore Niépce en 1825. Es la Iheliografía más antigua conocida, se conserva en la Biblioteca Nacional de Francia desde 2002, año en el que se adquirió por 450.000 €. Fuente: Wikimedia Commons.
2.7 Nicéphore Niépce (1826): "Vista de Le Gras desde la ventana". Tomada en Saint-Loup-de-Varennes, se considera la primera fotografía permanente exitosa. Realizada sobre una placa de peltre de 20×25 cm, precisó de 8-10 horas de exposición. Fuente: Wikimedia Commons.
2.8 Dujardin (1845). Heliograbado de a partir de una pintura de Léonard-François Berger. Musée Denon in Chalon-sur-Saône. Fuente: Wikimedia Commons.
2.9 Jean-Baptiste Sabatier-Blot: retrato de Louis Daguerre por Jean-Baptiste Sabatier-Blot. Fuente: Wikimedia Commons.

**2.10** Camara Giroux con su característica placa dorada con la firma de Daguerre. Se vendía por unos 400 francos, el equivalente al salario medio anual de la época. Fuente: Novacon (2010).
**2.11** Jacques Mande Daguerre (1838 -1839): "Boulevard du Temple de Paris". Daguerrotipo (sin invertir) tomado entre el 24 de abril y el 4 de mayo. Fueron necesarios 10 minutos de exposición, lo que explica la ausencia de tráfico en la imagen. Es la primera vez se fotografía a un ser humano, el limpiabotas y su cliente, que aparecen en la zona inferior derecha. Fuente: Wlkimedia Commons.
**2.12 Nadar** (1900): fotografía de Edmond Becquerel. Fuente: Wikimedia Commons.
**2.13 Hyppolyte Bayard** (1840): autorretrato como un hombre ahogado. Fuente: Wikimedia Commons.
**2.14 Hyppolyte Bayard** (1845): "Madeleine Paris". Imagen positiva directa. Fuente: Wikimedia Commons.
**2.15 William Henry Fox Talbot** (1839): "Two Plant Specimens". Dibujo fotogénico de 22,1x18 cm. Fuente: Wikimedia Common
**2.16 John Moffat William** (1884): Henry Fox Talbot. Wikimedia Commons.
**2.17** Cámaras ("mousetraps") utilizadas por Talbot (1840-1842). Wikimedia Commons.
**2.18 William Henry Fox Talbot** (1843): "Cloisters of Lacock Abbey". Papel salado realizado a partir de un calotipo. Fuente: Wikimedia Commons.
**2.19 William Henry Fox Talbot** (1844): portada de la obra "Pencil of Nature". Fuente: Wikimedia Commons.
**2.20 Stübing** (2020): *Quercus rotundifolia*, uno de mis primeros ambrotipos (4x5˝) realizado con ampliadora a partir de una diapositiva en color de 35 mm. Destacan las imperfecciones derivadas de una deficiente técnica en el vertido del colodión. Fuente propia.
**2.21 Stübing** 2020: *Stipa pennata*. Aluminotipo de 4x5". Obtenido con ampliadora a partir de negativo de 35 mm con revelado inverso. Fuente propia.
**2.22 Stübing** (2020): falso daguerrotipo sobre placa de aluminio de 4x5˝ pulida a espejo. Fuente propia.
**2.23** Detalle del vertido del colodión sobre una placa de cristal. Fuente propia.
**2.24** Camara Repromaster adaptada para fotografía macro con la técnica del colodión húmedo. Iluminación con led's de luz azul/UV de 395 nm. Fuente propia.
**2.25 Stübing** (2020): Hoja de *Hibiscus*. Comparación entre y foto digital en color (arriba) y aluminotipo obtenido con cámara de gran formato (Repromaster adaptada y objetivo macro de 80 mm). Se aprecian las diferencias en la captación cromática característica del colodión húmedo. Las nervaduras, en las que predomina un tinte verde azulado aparecen como luces, mientras que el verde claro de carácter dominante hacia el color amarillo da las sombras. Fuente propia.
**2.26 Blanquart-Evrard, Louis-Désiré** (1869): "La photographie, ses origines, ses progrès, ses transformations". Lille, France: L. Danel. Contraportada y retrato a la albumina del autor publicado en dicha obra. Fuente: Gallica -BNF (1997).
**2.27 Blanquart-Evrard, Louis-Désiré** (1869): "La photographie, ses origines, ses progrès, ses transformations". Lille, France: L. Danel. Ejemplo de albuminotipias. Se observa la tonalidad amarillenta en las luces que es muy característica de esta técnica. Fuente: Gallica -BNF (1997).
**2.28** Hacia el año 1900, la fábrica francesa "A. Lumière & ses fils" vendía cajas de placas al gelatino-bromuro de plata. En este caso se trataba de placas del formato 13x18 cm. Esta caja se conserva en la Fototeca del Instituto del Patrimonio Cultural de España. Fuente: Wikimedia Commons (Carlos Teixidor Cadenas CC BY-SA 4.0).
**2.29** Película fotográfica actual para negativos en blanco y negro de 35 mm a base de gelatina con haluros de plata. Fuente propia.
**2.29** Retrato a la albúmina de Anna Atkins de autor desconocido (1861). Fuente Wikimedia Commons.
**2.31** Fotograma hecho por Atkins y que formaba parte de su libro de 1843, "British Algae: Cyanotype Impressions". Fuente: Wikimedia Commons.
**2.32** Grabado de Horace Bénédict de Saussure realizado por C. Pradier hacia 1760. A la derecha lámina con una representación del cianómetro de Saussare, publicada en 1790. Fuente: Biodiversity Heritage Library.
**2.33 Stübing** (2017): mi primer cianotipo, con el empezó mi exploración en el campo de la fotografía experimental. 30x20 cm. Fuente propia.
**2.34 Stübing** (2022): argirotipo sobre papel washi de 12 g en proceso de revelado. Fuente propia.



**2.35 Stübing** (2019): *Ononis ramosissima*. Platinotipo a partir de negativo analógico sobre papel Arches platine de 320 g empleando el kit $Na^2$ de Bostick & Sullivan. Fuente propia.
**2.36 Stübing** (2019): *Scabiosa atropurpurea*. Platinotipo sobre cianotipo Wa partir de negativo analógico. Papel Arches platine. Obra premiada en la como lSociety of Arts and Crafts (SAC's) & Stonehenge Gallery 2020 (U.S.A). Fuente propia.
**2.37** Portada de la obra de Curtis "The North American Indian" (izquierda) y autorretrato (derecha). Fuente: Wikimedia Commons.
**2.38 Edward S. Curtis** (1905): "An Oasis in the Badlands", South Dakota. Orotono sobre cristal. Fuente: Museum of Photographic Arts Collections (San Diego, U.S.A.).
**2.39 Stübing** (2021): *Cycas circinalis*. Argiro-orotono sobre cristal, 18x13 cm. Fuente propia.
**2.40 Stübing** (2021): *Phoenix teophastii*. Argiro-orotono sobre cristal, 18x13 cm. Fuente propia.
**2.41 Stübing** (2021): proyecto "Viajes", Yakushima 2. Argiro-opalotipo sobre cristal . 18x24 cm. Fuente propia.
**2.42 Feilice Beato** (1868-1869): samuráis del clan Satsuma, durante el período de la guerra Boshin, papel albuminado coloreado a mano. Fuente: Wikimedia Commons.
**2.43 James Clerk Maxwell** (1861): "Tartan Ribon", imagen de una banda de tela escocesa, la primera fotografía en color duradera. Fue tomada en una demostración realizada durante una conferencia. Wikimedia Commons.
**2.44 Louis Ducos du Hauron** (1877): fotografía en color de Agen (Francia) con una vista de la catedral de Saint-Caprais d'Agen. Fuente: Wikimedia Commons.
**2.45** Kromograma estereoscópico de **Frederic Ives**. Fuente: Wikimedia Commons.
**2.46 Lumière** (hacia 1917): caza Nieuport 17 francés de la Primera Guerra Mundial. Placa autocroma. Wikimedia Commons.
**2.47 Serguéi Prokudin-Gorski**: burócrata de la ciudad de Bujará, en el Asia Central rusa de entonces, actual Uzbekistán (1905-1915). Imagen disponible en la División de Impresiones y Fotografías de la Biblioteca del Congreso de los Estados Unidos. Fuente: Wikimedia Commons.
**2.48 Serguéi Prokudin-Gorski** (1912): aldea de Kolchedán, en los montes Urales. Imagen disponible en la División de Impresiones y Fotografías de la Biblioteca del Congreso de los Estados Unidos. Fuente: Wikimedia Commons.

## 3 Material y métodos

**3.1 Stübing** (2021): Ppoyecto "Big Bang", *Magnolia grandiflora*. Argirotipo sobre pigmentos transferidos. 50x40 cm. Ejemplo del papel de la poliandria primaria como adaptación a la polinización por insectos. Fuente propia.
**3.2 Stübing** (2018): proyecto "Herbarium", *Dendrobium nobile.* Argirotipo sobre gelatina transferido papel. 50x50 cm. Ejemplo de complejidad estructural propio de grupos muy evolucionados como la familia de las Orquidáceas con flores adaptadas a la polinización por insectos muy especializados. Fuente propia.
**3.3 Stübing** (2020): serie "Polaroid games", *Mamillaria elongata.* Argirotipo sobre pigmentos transferidos. 50x40 cm. Las hojas transformadas en espinas constituyen un entramado a modo de pérgola protectora de las radiaciones solares. Fuente propia.
**3.4 Stübing** (2020): serie "Bio-Haikus", *Agrostemma ghitago.* Argirotipo sobre papel washi de 12g y pan de plata. 60x40 cm. Fuente propia.
**3.5 Stübing** (2020): serie "Climatic Change", *Gazania speciosa.* Argirotipo sobre pigmentos transferidos. Realizado a partir de una placa 4x5" sometida a mordançage. 50x40 cm. Fuente propia.
**3.6 Stübing** (2020): proyecto "Hortus Botanicus Valentinus", *Lattania lontaroides.* Argirotipo sobre papel washi de 12 g y pan de oro. A partir de un negativo de 120 mm (6x12) obtenido con cámara estonopeica. 25x50 cm. Este resultado solo se puede conseguir manualmente. Fuente propia.
**3.7** Sílice pirógena y rodillos de espuma empleados para su aplicación. Fuente propia.
**3.8** Dos de los viradores que más he empleado: Kodak Rapid Selenium Toner y Tetenal Gold Toner. Fuente propia.
**3.9** Algunos viradores con los que también he experimentado, especialmente interesante es el Siena toner de Moersch, que consigue tonos muy similares sepia en un solo paso. Fuente propia.
**3.10** Cianotipo sobre vidrio (˙placa petri) realizado con gelatina y solución convencional. Fuente propia..

**3.11 Stübing** (2020): serie "Herbarium", *Reichardia tingitana*. Cianotipo convencional sobre papel washi de 22 g, montaje flotante. 50x40 cm. Fuente propia.
**3.12** Cianotipo sobre material plástico (`placa petri) realizado con gelatina y solución convencional. Fuente propia.
**3.13** Cianotipo sobre papel vellum. Fuente propia.
**3.14** Kit comercial de la marca Jaquard, simplemente hay que añadir agua a cada botella, agitar y ya están las soluciones listas para su uso. Fuente propia.
**3.15** Utillaje para aplicar la solución fotosensible sobre el papel: brocha Hake de pelo de cabra y sin partes metálicas. A la derecha un empujador ("rod") de vidrio. Fuente propia.
**3.16 Stübing** (2020): proyecto "Herbarium", *Ranunculus sp.* Cianotipo virado al té sobre papel washi de12 g. 40x50 cm. Otro ejemplo del papel de la poliandria primaria y policarpia como adaptación a la polinización por insectos. Fuente propia.
**3.17** Cianotipia sobre platino-paladio empleando el mismo negativo, en el borde izquierdo y superior se observan las zonas donde solo hay cianotipia. Fuente propia.
**3.18** Gelatina sensibilizada extendida sobre un metacrilato (izquierda) y gelatina con la imagen trasladada a un papel al modo de las "Polaroid emulsion lifts". Fuente propia.
**3.18** Comparación entre: negativo invertido escaneado visto en pantalla (arriba izquierda), impresión al platino-paladio (abajo izquierda) y la misma impresión con una segunda capa de cianotipo parcialmente aclarada (derecha). Fuente propia.
**3.20 Stübing** (2020).: Proyecto "Herbarium", *Astragalus muticus* Cianotipia sobre papel washi de 12 g dispuesta sobre papel con pan de plata. 40x50 cm. Fuente propia.
**3.21 Stübing** (2018): proyecto "Monsanto Creations", *Plantago lagopus*. Cianotipia sobre cristal, montaje en vitrina. 50x50 cm. Fuente propia.
**3.22 Stübing** (2020): proyecto "Herbarium", *Shukurin*, detalle libro de artista tipo acordeón realizado con cianotipias sobre papel washi de 12 g. 18x100 cm aprox. Fuente propia.
**3.23 Stübing** (2020): proyecto "*Hortus Botanicus valentinus*", *Vitex agnus-castus*. Argirotipo virado al selenio sobre papel washi de 12 g a partir de un negativo de 6x12 obtenido con cámara estenopeica. 25x50 cm. Fuente propia.
**3.24** Argirotipos virados al selenio sobre papel washi de 12 g. (arriba) y detalle de libro de artista tipo acordeón realizado con ellos (abajo), montados sobre pan de oro. Fuente propia.
**3.25 Stübing** (2018). Proyecto "Joies Botàniques de La Ribera", *Ononis edentula*. Argirotipo sobre gelatina transferida a papel. 50x50 cm. Fuente propia.
**3.26** Detalles del proceso de realización de un argirotipo sobre papel washi: 1. Preparación: brocha, solución, papel, negativo, etc.. 2. Papel sensibilizado. 3. Secado. 4. Montaje del negativo. 5. Exposición en insoladora. Fuente propia.
**3.27 Stübing** (2021): proyecto "Herbarium", *Onopordum acanthium*. Argirotipia virada al selenio sobre papel washi de 22 g a partir de un ferrotipo 4x5" escaneado. 50x40 cm. Resultado final del proceso indicado en la figura 3.25. Fuente propia..
**3.28** Detalles del proceso de realización de un argirotipo sobre papel con gelatina sensibilizada con solución de argirotipia: aspecto del papel con la gelatina. Fuente propia.
**3.29** Detalles del proceso de realización de un argirotipo sobre papel con gelatina sensibilizada: negativo y copia expuesta sobre la mesa insoladora. Fuente propia.
**3.30** Detalles del proceso de realización de un argirotipo sobre papel con gelatina sensibilizada: aspecto de la copia antes del revelado, observar el intenso color anaranjado. Fuente propia.
**3.31** Detalles del proceso de realización de un argirotipo sobre papel con gelatina sensibilizada: copia revelada y sin viraje con selenio en proceso de lavado con agua. Observar el color anaranjado intenso se ha vuelto negro-amarronado. Fuente propia.
**3.32** Argirotipos virados al selenio sobre papel washi en proceso de secado. Fuente propia.
**3.33 Stübing** (2022): proyecto "Big Bang", *Vitis vinifera*, Argirotipo virado al selenio y transferencia de pigmentos sobre papel acuarela. 50x40 cm. Fuente propia.
**3.34** Dos ejemplos más de argirotipia (canal K) sobre transferencia de pigmentos (canales CMY) sobre papel de acuarela Windsor & Newton de 600 g. A partir de un negativo Polaroid Originals reciclado (izquierda) y a partir de una captura digital (derecha). Fuente propia.
**3.35 Stübing** (2021): proyecto "Viajes": *Opuntia echios* (Islas Galápagos). Ejemplo de argirotipia (canal K) sobre transferencia de pigmentos (canales CMY) sobre papel de acuarela Windsor & Newton de 600 g.. 40x50 cm. A partir de una captura digital. Fuente propia.
**3.36** *Gazania,* del proyecto "Pollination". Impresión electrográfica (arriba) e impresión mediante transferencia de pigmentos y argirotipia (abajo). 40 x 50 cm. Fuente propia.



**3.37** Detalles de la impresión electrográfica (arriba) y la impresión por transferencia y argirotipia (abajo). Se observa la diferente textura, destacando la ausencia de trama en esta última y la mayor presencia de la textura del papel, así como una menor saturación de pigmentos que da a la imagen cierto carácter que recuerda a una acuarela. Fuente propia.
**3.38** Material básico para platinotipia con el kit de Bostick & Sullivan del método $Na^2$. Fuente propia.
**3.39** Imagen en la insoladora sin revelar obtenida con el kit de Bostick & Sullivan del método $Na^2$. Permite, a diferencia del método tradicional, valorar para ajustar la exposición. Imagen revelada (derecha). Fuente propia.
**3.40** Ejemplos de copias obtenidas con el kit de Bostick & Sullivan del método $Na^2$ destacar la diferencia en el tono consecuencia de que se han empleado dos reveladores diferentes. Fuente propia.
**3.41** Ejemplos de copias obtenidas con el kit de Bostick & Sullivan del método $Na^2$ antes (izquierda) y después de aplicar una segunda capa con cianotipia. Fuente propia.
**3.42** Platinotipia (canal K) combinada con transferencia de pigmentos con disolvente y tórculo (canales CMY). Fuente propia.
**3.43** Platinotipias (canal K) combinada con transferencia de pigmentos con disolvente y tórculo (canales CMY). Fuente propia.
**3.44** Platinotipo a partir de negativo analógico sobre papel Vellum y fondeado con pan de oro. Fuente propia.
**3.45** *Ginkgo,* hojas. Ambrotipo sobre cristal de 4x5". Fuente propia.
**3.46** *Ginkgo*, ferrotipo sobre placa de aluminio lacado y referente. Fuente propia.
**3.47 Stübing** (2021): proyecto "Herbarium", *Cocos nucifera*. Ambrotipo 4x5". Uno de mis primeros ambrotipos, se observan multitud de defectos técnicos pero una estética muy atractiva y propia de esta técnica. A partir de una diapositiva de 35 mm en color. Fuente propia.
**3.48 Proceso de elaboración de un ambrotipo I:** 1-5: Corte y pulido de cantos.
6-8: Limpieza del cristal.con una mezcla de carbonato cálcico, agua y alcohol etílico de 96 º y limpieza final con aire justo antes de verter el colodión. Fuente propia.
**3.49 Proceso de elaboración de un ambrotipo II.** 9-16: Vertido del colodión metodo "waiter tray". Fuente propia.
**3.50 Proceso de elaboración de un ambrotipo III.** 17-18: Baño sensibilización con nitrato de plata. 19-24: Exposición con ampliadora (40s) y revelado (10s). Fuente propia.
**3.51 Proceso de elaboración de un ambrotipo IV:** 25-28. Fijado con solución de tiosulfato al 30 % (3m). 29-30: Lavado con agua (20m). 31-32: Secado (6h). Fuente propia.
**3.52 Proceso de elaboración de un ambrotipo V:** 25-26. Lustrado con algodón 27-30: Fondeado con tinta india aducionada de goma arábica (10 %). Fuente propia.
**3.53 Proceso de elaboración de un ambrotipo VI.** Resultado final: ambrotipo de 4x5"˝. Fuente propia.
**3.54 Stübing** (2021): proyecto "Bosque primigenio", *Pinus halepensis*, El Saler (Valencia). Ferrotipo 4x5"˝ a partir de negativo 35 mm Ilford PanF 50 y revelado inverso. Fuente propia.
**3.55** Algunos de los ferrotipos 4x5"˝ realizados durante el año 2020-21. Fuente propia.
**3.56 Stübing** (2021): proyecto "Herbarium", *Onopordum acanthium,* estudio botánico. Ferrotipos 4x5" a partir de negativos 4,5x6 cm Ilford PanF 50. Fuente propia.
**3.57 Stübing** (2021): proyecto "Herbarium", *Fellicia amelloides*. Experimentación: ferrotipo 4x5˝a partir de negativo de 35 mm revelado con efecto Sabattier. Fuente propia.
**3.58 Stübing** (2021): proyecto "Herbarium", *Asteriscus maritimus*. Experimentación: Argirotipo (50x40 cm) sobre papl washi de 22 g a partir de ferrotipo 4x5˝escaneado. Fuente propia
**3.59 Stübing** (2021): proyecto "Herbarium", *Eryngium.* Ferrotipo 4x5˝a partir de negativo 4,5x6 cm. Fuente propia.
**3.60 Stübing** (2021): proyecto "Viajes", Yakushima 9. Argiro-opalotipo sobre cristal . 18x24 cm. Fuente propia.
**3.61 Stübing** (2021): proyecto "Viajes", Yakushima 6. Argiro-orotono sobre cristal . 18x24 cm. Fuente propia.
**3.62 Stübing** (2021): proyecto "Yakushima", *Alocasia*. Argiro-opalotipo sobre cristal. 18x24 cm. Fuente propia.
**3.63 Stübing** (2021): proyecto "Herbarium", *Ginkgo biloba*. Argiro-opalotipo sobre cristal. 18x24 cm. Fuente propia.
**3.64** Materiales para realizar una polaroid emulsion transfer: papel receptor, rodillo y "peel apart film" en proceso de revelado. Fuente propia.

**3.65** Resultados de  sendas emulsion transfer con Fuji FP-100c. Transfer sobre papel (izquierda) e imagen resultante sobre el papel fotográfico (derecha) que aporta accidentes interesantes. Ambas a partir de diapositivas color 35 mm y el Vivitar Slide Printer. Fuente propia.
**3.66** Dos ejemplos de las fotografías "residuales" tras la realización de emulsión transfer a partir de Fuji FP-100c. Para nosotros son más interesantes  que el transfer. Fuente propia.
**3.67** Emulsión lift sobre una placa Petri de material plástico realizada a partir de una fotografía Spectra Color de Polaroid originals. Fuente propia.
**3.68** Emulsion lifts sobre papel acuarela: con Fuji FP-100c (izquierda) y con Polaroid Originals Spectra color (derecha). Fuente propia.
**3.69** Emulsión lift sobre papel  washi de 22 g realizada a partir de una fotografía hecha con Polaroid originals Spectra color. Fuente propia.
**3.70** Emulsión lift sobre metacrilato realizada a partir de una fotografía Spectra Color de Polaroid originals. Fuente propia.
**3.71** Argirotipos (50x40 cm) sobre papel acuarela y  transferencia de pigmentos a partir de negativos reciclados: Polaroid Originals Spectra color (izquierda) y Fuji FP-100c (derecha). De la serie "Polaroid Games". Fuente propia.
**3.72** Negativo de Fomapan 100 classic sometido al proceso de mordançage. Se observan los velos o "veils" que caracterizan a esta técnica. Así mismo los procesos químicos que tienen lugar provocan coloraciones que al ser escaneado el negativo se trasladan a las copias que pierden su carácter monocromo. Imagen obtenida con la cámara Polaroid Macro CU 5. Fuente propia.
**3.73** Argirotipia y pigmentos transferidos sobre papel acuarela (50x40 cm) realizada a partir del negativo de la imagen anterior (3.72).  Del proyecto "Cilimatic Change". Fuente propia.
**3.74** Papel fotográfico que he utilizado para lso luminogramas. Fuente propia.
**3.75** Lumenprints (aprox. 40x30 cm), del proyecto "Joies botániques" sobre papel fotográfico Ilford Hahnemühle MG Art. *Silene vulgaris* -virado al oro- (izquierda) y *Lavandula x intermedia* -virado al selenio- (derecha). Fuente propia.
**3.76** Stübing (2019): proyecto "Herbarium", *Clematis sp.* Luminotipo-quimigrama sobre papel fotográfico Ilford Hahnemühle MG Art. 40x30 cm.  Fuente propia.
**3.77** Stübing (2019): proyecto "Herbarium", *Helianthemum almeriense.* Luminotipo-quimigrama sobre papel fotográfico Ilford Hahnemühle MG Art. 40x30 cm.  Fuente propia.
**3.78** Algunas de las películas analógicas empleadas. Fuente propia.
**3.79** Algunas de las películas instantáneas empleadas. Fuente propia.
**3.80** Película Fuji FP-100c y fotografías obtenidas con ella y una cámara Polaroid Land 450. Fuente propia.
**3.81** Experimentando con la Película Fuji FP-100c: emulsion transfer sobre papel acuarela. Fuente propia.
**3.82** Experimentando con la Película Fuji FP-100c: emulsion lift o transporte de la emulsión sobre papel acuarela. Fuente propia.
**3.83** Adaptación de las placas 4x5˝ con una guillotina (a realizar en bolsa de revelado o cuarto oscuro) para recargar en un chasis de Fuji FP-100c. Fuente propia.
**3.84** Chasis original de película Polaroid Type 100 (abajo izquierda) y chasis Fuji FP-100c (arriba izquierda), a la derecha chasis de  Fuji FP 100c desmontado y negativo obtenido con una cámara Polaroid macro CU-5 tras la adaptación de una placa 4x5" a este chasis. Fuente propia.
**3.85** Cartuchos Integral film (de izquierda a derecha): Spectra (con batería), SX-70 y 600 (con bateria) e i-Type (carece de batería). Fuente propia.
**3.86** Spectra emulsion lifts sobre metacrilato transparente.
**3.87** Spectra emulsion lifts sobre papel washi de 22 g. Fuente propia.
**3.88** Fujifilm instax wide: caja, cartucho vacío e imágenes obtenidas con la cámara Lomo Instant Wide. Fuente propia.
**3.89** Polaroid Land 450 cargada con Fuji FP-100 C. Se observa una lengüeta blanca en el lateral de la que hay que estirar tras la exposición parar extraer la fotografía haciendo que pase por los rodillos para que se revele. Fuente propia.
**3.90** Algunos accesorios de la serie Polaroid Land 100-400: Flash y bombillas, lente macro y lente para retratos. Fuente propia.
**3.91** Algunos accesorios de la marca Kaligar para la serie Polaroid Land 100-400: adaptador para gran angular y telefoto. Fuente propia.
**3.92** Algunos accesorios de la serie Polaroid Land 100-400: cable disparador, filtro para nubes, filtro ultravioleta y autodisparador con temporizador. Fuente propia.
**3.93** Fotografía (doble exposición) obtenida con cámara Polaroid Land 450 cargada con Fuji FP-100c. Fuente propia.



**3.94** Guía original para el uso de las cámaras Polaroid Land de la serie 100-400 con instrucciones detalladas y presentación de accesorios originales de la marca.  Fuente propia.
**3.95** Cubiertas de la guía original para el uso de las cámaras Polaroid Macro CU 5 con ejemplos de fotografías macro realizadas con el equipo. Fuente propia.
**3.96** Páginas interiores  de la guía original para el uso de las cámaras Polaroid Macro CU 5. Fuente propia.
**3.97** Sistema Polaroid CU 5 con objetivo 75 mm (Tominon f4.7), grip, pletinas para encuadre y fuente de alimentación. A la izquierda montaje sin duplicadores para escala 1:1 y a la derecha montaje con tres multiplicadores para escala 3x. Fuente propia.
**3.98** Polaroid CU 5 es un sistema modular: cuerpo cámara, objetivo 75 mm (Tominon f4.7) con flash anular integrado, pletina para encuadre y enfoque 3x, 3 multiplicadores y grip. Fuente propia.
**3.99** Cuerpo cámara del sistema Polaroid CU 5 con un cartucho de película Polacolor original caducado (esta película salio al mercado en 1963). Se puede observar la estructura de la película type 100 o "Peel-apart film". Fuente propia.
**3.100** Negativos, algunos sometidos a mordançage, Fomapan 100 classic obtenidos con el sistema Polaroid CU 5 con objetivo 75 mm (Tominon f/4.7).  Fuente propia.
**3.101** La SX-70 plegada, compacta, cómoda de llevar y con un diseño elegante impecable, ha sido y sigue siendo objeto de culto entre los fotógrafos. Fuente propia.
**3.102** La SX-70 desplegada, vista frontal (arriba) y lateral (abajo). Fuente propia.
**3.103** Diversos accesorios (originales y actuales de la marca Mint) y película disponible actualmente para la SX-70. Fuente propia. Fuente propia.
**3.104** Minolta Instant Pro. Fuente propia.
**3.105** Spectra Image Close-Up Stand Duplicator. Fuente propia.
**3.106** Película y accesorios Spectra System: control remoto, lente macro y juego de filtros para efectos especiales.  Fuente propia.
**3.107** Polaroid Macro 5 SLR. Fuente propia.
**3.108** Imágenes obtenidas con la Polaroid Macro 5 SLR y Polaroid Originals Spectra Color film. Fuente propia.
**3.109** Sistema  Bronica ETRSi: cámara con visor de cintura y objetivo macro 1:1 (Zenza Bronica Macro Zenzanon-PE 1:4.5 f=105 mm. Fuente propia.
**3.110** Sistema  Bronica ETRSi: visor con fotómetro  y objetivos diversos. Fuente propia.
**3.111** Sistema  Bronica ETRSi: respaldo polaroid para Fuji FP-100c  y accesorios de macrofotografía: fuelle, visor angular y tubos de extensión. Fuente propia.
**3.112** Macrofotografía en el estudio con la Bronica ERSi. Fuente propia.
**3.113** Negativos obtenidos con la Bronica ETRSi, Ilford PanF 50. Fuente propia.
**3.114** Negativo (aún húmedo) obtenido por revelado inverso con la Bronica ETRSi e Ilford PanF 50. Puede ser empleado para su proyección con ampliadora para obtener una imagen positiva sobre colodión húmedo. Fuente propia.
**3.115** Zeiss Ikon Nettar 518/16 con telémetro y fotómetro antiguo de célula de selenio (no funcionante).  Fuente propia.
**3.116** Negativo y positivo (luminograma) obtenido con la Nettar 518/16 y película Ilford PanF 50. Fuente propia.
**3.117** Obra terminada del proyecto "Bosque Primigenio" obtenida por contacto directo y exposición prolongada a la luz ultravioleta (luminograma) sobre papel fotográfico Hahnemühle. Fuente propia.
**3.118** La Ondu multiformat 6x12 es muy versátil gracias a las placas de madera que permiten seleccionar el tamaño. Rinde excelentes resultados y es muy robusta para el trabajo de campo. Fuente propia.
**3.119** Negativo obtenido con la Ondu multiformat e Ilford PanF 50. Fuente propia.
**3.120** Negativo escaneado e invertido. Fuente propia.
**3.121** Argirotipo sobre papel washi de 12 g y pan de cobre realizado a partir del negativo anterior. Obra de la serie "Hortus Botanicus Valentinus". Fuente propia.
**3.122** Equipo Minolta Dynax 9: cuerpo y objetivos Minolta macro (100 y 50 mm) y zoom 28-135 mm. Fuente propia.
**3.123** Equipo Minolta Dynax 9: flash anular macro, tubos de extensión y fuelle. Fuente propia.
**3.124** Hoja de archivado con diapositivas obtenidas con la Minolta 9, objetivo Minolta macro 50 mm, Macro Flash 1200 AF en modo TTL y película Kodak Ektachrome E100. Fuente propia.
**3.125** Cámaras Sony alfa 7R, full frame de 36 MP y Sony alfa 7 full frame de 24 MP. Fuente propia.

**3.126** Objetivos empleados con la  Sony alfa 7: macro Minolta 50 mm, macro Laowa 25 mm y zoom Sony Zeiss (24-70 mm).  Fuente propia.
**3.127** Flash Minolta R-1200 y tubos de extensión. Fuente propia.
**3.128** Sony alfa 7, objetivo Laowa 25 mm, aprox. 4x. Detalle de las anteras de un hibisco (*Hibiscus rosa-sinensis*). El tamaño real aproximado de cada grano de polen es de 0,1 mm. Fuente propia.
**3.129** Repromaster 1300 en estado original. Fuente propia.
**3.130** Repromaster 1300: detalle de los objetivos intercambiables (izquierda) y en funcionamiento con LEDs ultravioletas de 395 nm (derecha). Fuente propia.
**3.131** Ferrotipo 4x5″ de una especie del molusco endémico cubano *Polymitas sp.* obtenido con la Repromaster con objetivo de 80 mm e iluminación con LEDs ultravioletas de 395 nm. En la esquina superior izquierda se muestra el modelo. Fuente propia.
**3.132** Impresora fotográfica Polaroid Lab y película tipo i-Type. Fuente propia.
**3.133** Ejemplo de las muchas posibilidades que se abren con la Polaroid Lab: fotomosaico a partir de 5 emulsion lifts sobre papel washi de 22 g e intervención con tinta china. Fuente propia.
**3.134** Otro ejemplo de las muchas posibilidades que se abren con la Polaroid Lab: Fotomosaico a partir de 2 emulsion lifts sobre papel washi de 22 g. Fuente propia.
**3.135** Ampliadora LPL C7700MX. Fuente propia.
**3.136** Accesorios ampliadora: objetivos y lupa. Fuente propia.
**3.137** Elaboración de un ferrotipo con ampliadora a partir de un negativo de 120 mm. Fuente propia.
**3.138** Ferrotipo 4x5″ obtenido con ampliadora a partir de un negativo de 120 mm. Fuente propia.
**3.139** Vivitar Instant Slide Printer. Fuente propia.
**3.140** Negativos sometidos a mordançage obtenidos a partir de diapositivas color 35 mm con la Vivitar Instant Slide Printer y placas de Fomapan 100 classic recortadas. Fuente propia.
**3.141** Impresiones sobre papel (50x40 cm) de la serie “Climatic Change”: argirotipia (canal K) y transferencia de pigmentos con tórculo y disolvente (canales CMY) a partir de negativos escaneados. Fuente propia.
**3.142** Imagen obtenida con Minolta alfa 7R y objetivo Minolta macro 50 mm, 0,8 seg., f11, paso 750 micras. Apilado con Helicon focus de 15 fotografías. Iluminación visible y UV (fluorescencia ultravioleta). Fuente propia.
**3.143** Interface de la App Wemaco para Iphone. Fuente propia.
**3.144** Carrill  motorizado Wemacro. Fuente propia.
**3.145** *Helleborus lividus* de la serie “Pollination”. Ejemplo de fluorescencia ultravioleta obtenido con una fuente de luz UV de 365 nm. Fuente propia.
**3.146** Distintas fuentes de iluminación empleadas: UV de 365 nm e iluminadores infrarrojos para fotografía nocturna. Brazos articulados y gafas protectoras. Fuente propia.
**3.147** Filtros de distintas longitudes de onda empleados para la fotografía infrarroja. Se incluye un filtro de Hoya que se emplea para poder utilizar la cámara de modo convencional ya que restituye externamente el filtrado UV e infrarrojo.
**3.148** Montaje en el estudio para la toma de imágenes con apilamiento de imágenes y distintos tipos de iluminación. Fuente propia.
**3.149** *Hylocereus undatus* de la serie “Pollination”. Resultados obtenidos con fotografía infrarroja de 850 nm  (izquierda) y fotografía de fluorescencia ultravioleta con retroiluminación (centro) y con fondo negro (derecha). Fuente propia.
**3.150** Ullal de Baldoví (La Albufera). Imágenes sin retocar balance de blancos ni temperatura,  obtenidas con Sony alfa 7R modificada a espectro completo: espectro completo (arriba) y con filtro infrarrojo 850 nm (abajo). Fuente propia.
**3.151** *Oroya peruviana*. Fotografía infrarroja 850 nm con temperatura de color y balance de blancos ajustados (arriba) y fotografía de fluorescencia UV 365 nm (abajo). Fuente propia.
**3.152** Aspecto general del cuarto oscuro, al fondo de derecha a izquierda: Repromaster, ampliadora y acceso a la zona húmeda. Fuente propia.
**3.153** Tanque de revelado Paterson con espirales  para carretes de 35 mm, 120 mm y accesorio para placas de 4x5”. Fuente propia.
**3.154** Método utilizado para el secado de las placas 4x5” con ayuda de una base con brazos articulados para soldaduras. Fuente propia.
**3.155** Accesorios diversos de revelado convencional: pinzas de plástico para copias en papel, pinzas para película y dispositivo para lavado forzado con el tanque Paterson. Fuente propia.



**3.156** Estantería con productos químicos diversos empleados en el revelado y en la preparación de las distintas soluciones para las diferentes técnicas. Fuente propia.
**3.157** Balanza digital convencional y balanza digital de precisión. Fuente propia.
**3.158** Baño maría. Fuente propia.
**3.159** Material de laboratorio diverso, densitómetro y termómetro digital. Fuente propia.
**3.160** Útiles diversos (readaptados de sus usos domésticos): jarra para calentar agua, plancha, batidora, baño de ultrasonidos para limpieza de muestras, plancha para calentar los soportes para aplicación de gelatina fotosensible. Fuente propia.
**3.161** Rejilla y mechero de alcohol para el secado durante el barnizado de los ferrrotipos y ambrotipos. Fuente propia.
**3.162** Filtros y papel medidor pH para el control y mantenimiento de los baños de plata en la técnica del colodión húmedo. Fuente propia.
**3.163** Secador y minipistola de aire caliente para facilitar la distribución de la gelatina y precalentar ligeramente la superficie receptora. Fuente propia.
**3.164** Brochas tipo “Hake” y varillas de vidrio con mango (“rods”) para distribuir las soluciones en cuianotipia, argirotipia y platinotipia. Fuente propia
**3.165** Bombilla  Osram Ultravitalux de 300 w. Fuente propia.
**3.166** Mesa insoladora en funcionamiento con un argirotipo sobre papel washi en proceso. Fuente propia.
**3.167** Tórculo. Fuente propia.
**3.168** Escaner Plusteck OpticFilm 8200i SE para negativos y diapositivas de 35 mm. Fuente propia.
**3.169** Escaner Epson V39. Fuente propia.
**3.170** Sistema Digitaliza de Lomography para  negativos 35 y 120 mm. Fuente propia.

## 4 Resultados

**4.1 Stübing** (2015): *Echinophora spinosa* (serie Cavanilles Scheiben). Acrílico sobre metacrilato. 100 cm. Fuente propia.
**4.2** Stübing (2015): dos ejemplos de la serie “Taxa”: *Aegylops ovata* (arriba) y *Urospermum dalechampii* (abajo). Tinta y acrílico sobre papel amate. 40x60 cm. Fuente propia.
**4.3 Stübing** (2015): Naked 8 de la serie “Naked”. Acrílico sobre metacrilato. 75x100 cm. Fuente propia
**4.4 Stübing** (2015): Skin 7 de la serie “Skin”. Acrílico sobre metacrilato. 130x195 cm. Fuente propia.
**4.5 Stübing** (2015): Microgonia I. Acrílico sobre metacrilato. 100 cm. Fuente propia.
**4.6 Stübing** (2017): *Ononis tridentata.* Cianotipia sobre papel de morera. 50x40 cm. Fuente propia.
**4.7 Stübing** (2017): *Succowia balearica.* Cianotipia sobre papel de morera. 50x40 cm. Fuente propia.
**4.8 Stübing** (2017): *Salsola kali.* Cianotipia sobre papel de morera. 50x40 cm. Fuente propia.
**4.9 Stübing** (2020): *Halimium halimifolium.* Cianotipia sobre papel washi 22 g, montaje flotante.. 50x40 cm. Fuente propia.
**4.10 Stübing** (2020): *Silene secundiflora.* Cianotipia sobre papel washi 22 g, montaje flotante.. 50x40 cm. Fuente propia.
**4.11 Stübing** (2018): *Aloe squarrosa.* Cianotipia sobre gelatina transportada s a papel de morera. Intervención con acrílico. 50x40 cm. Fuente propia.
**4.12 Stübing** (2018): *Echinocactus grusoni.* Cianotipia sobre gelatina transportada a papel de morera. Intervención con pan de oro. 50x40 cm. Fuente propia.
**4.13 Stübing** (2020): *Shukurin II.* Libro artista, cianotipia sobre papel washi 12 g. 18x100 cm. Fuente propia.
**4.14 Stübing** (2020): *Shukurin III.* Libro artista, cianotipia sobre papel washi 12 g. 18x100 cm. Fuente propia
**4.15 Stübing** (2021): Ferrotipos I  4x5” (aluminio lacado). Fuente propia
**4.16 Stübing** (2021): Ferrotipos II.  4x5” (aluminio lacado). Fuente propia.
**4.17 Stübing** (2021): Alquimia botánica. 4x5” (aluminio lacado). Fuente propia.
**4.18 Stübing** (2021): Arboretum. 4x5” (aluminio lacado). Fuente propia.
**4.19 Stübing** (2018): *Agapanthus africanus.* Argirotipia sobre papel washi 22 g, montaje flotante. A partir de negativo 4x5″Fomapan 100 con Polaroid Macro CU 5. 50x40 cm. Fuente propia.

**4.20 Stübing** (2018): *Lonicera periclymenum.* Argirotipia sobre papel washi 22 g, montaje flotante. A partir de negativo 4x5´Fomapan 100 con Polaroid Macro CU 5. 50x40 cm. Fuente propia.
**4.21 Stübing** (2020): *Plantago lagopus.* Argirotipia sobre papel washi 22 g, montaje flotante. A partir de ferrotipo 4x5" escaneado. 50x40 cm. Fuente propia.
**4.22 Stübing** (2020): *Stipa pennata.* Argirotipia sobre papel washi 22 g, montaje flotante. A partir de ferrotipo 4x5" escaneado. 50x40 cm. Fuente propia.
**4.23 Stübing** (2020): *Livistona decora.* Argirotipia sobre papel washi 22 g,. A partir de captura digital con filtro IR 850 nm. 50x40 cm. Fuente propia.
**4.24 Stübing** (2020): *Arboretum.* Argirotipia sobre papel washi 22 g, A partir de captura digital con filtro IR 850 nm. 50x40 cm. Fuente propia.
**4.25 Stübing** (2020): *Dianthus valentinus.* Argirotipia sobre papel washi 12 g, sobre pan de plata.70x50 cm. Fuente propia.
**4.26 Stübing** (2020): *Magnolia grandiflora.* Argirotipia sobre papel washi 12 g, sobre pan de plata.70x50 cm. Fuente propia.
**4.27 Stübing** (2019). Platino-paladiotipos realizados con el método Na2 y en algunos casos combinado con cianotipia (I). 20x30 cm.
**4.28 Stübing** (2019). Platino-paladiotipos realizados con el método Na2 y en algunos casos combinado con cianotipia (II). 20x30 cm.
**4.29 Stübing** (2018): *Shukurin I.* Libro artista, argirotipia sobre papel washi 12 g. 18x100 cm. Fuente propia.
**4.30 Stübing** (2020): *Shukurin* I (arriba) y IV (abajo). Libro artista, argirotipia sobre papel washi 12 g. 18x100 cm. Fuente propia.
**4.31 Stübing** (2019): *Stahelina dubia.* Luminograma-quimigrama. 50x40 cm. Fuente propia.
**4.32 Stübing** (2019): *Centaurea triumfettii.* Luminograma. 50x40 cm. Fuente propia.
**4.33 Stübing** (2019): *Surinella fastuosa.* Luminograma-quimigrama. 50x40 cm. Fuente propia.
**4.34 Stübing** (2019): *Anoplosolenia brasiliensis.* Luminograma-quimigrama. 50x40 cm. Fuente propia.
**4.35 Stübing** (2019): *Dionaea muscipula.* Platinotipia sobre transferencia de pigmentos. 50x40 cm. Fuente propia.
**4.36 Stübing** (2019): *Sarracenia sp..* Platinotipia sobre transferencia de pigmentos. 50x40 cm. Fuente propia.
**4.37** Políptico Mayo 2050 (300x400 cm m) en la Sala Exposiciones del Ayuntamiento de Sumacárcel. Fuente propia.
**4.38** Montaje del políptico Mayo 2050, en diciembre 2019 (Sala Exposiciones del Ayuntamiento de Sumacárcel) como parte de la exposición itinerante "Joies Botàniques de la Ribera". Fuente propia.
**4.39 Stübing** (2018): *Mayo 2050.* Transferencia de pigmentos y tinta india sobre papel Arches 88 300 g. Políptico de 31 piezas 50x40 cm, aproximadamente 300x400 cm. Fuente propia.
**4.40 Stübing** (2018): *Anacamptis pyramidalis.* Transferencia de pigmentos y tinta india sobre papel Arches 88 300 g. 50x40 cm. Fuente propia.
**4.41 Stübing** (2018): *Astragalus alopecuroides.* Transferencia de pigmentos y tinta india sobre papel Arches 88 300 g. 50x40 cm. Fuente propia.
**4.42 Stübing** (2018): *Biscutella auriculata.* Transferencia de pigmentos y tinta india sobre papel Arches 88 300 g. 50x40 cm. Fuente propia.
**4.43 Stübing** (2018): *Bolboschoenus maritimus subsp. maritimus.* Transferencia de pigmentos y tinta india sobre papel Arches 88 300 g. 50x40 cm. Fuente propia.
**4.44 Stübing** (2018): *Brachypodium distachyum.* Transferencia de pigmentos y tinta india sobre papel Arches 88 300 g. 50x40 cm. Fuente propia.
**4.45 Stübing** (2018): *Campaniula rapunculus.* Transferencia de pigmentos y tinta india sobre papel Arches 88 300 g. 50x40 cm. Fuente propia.
**4.46 Stübing** (2018): *Smyrnium olusatrum.* Transferencia de pigmentos y tinta india sobre papel Arches 88 300 g. 50x40 cm. Fuente propia.
**4.47 Stübing** (2018): *Teucrium pseudochamepitys.* Transferencia de pigmentos y tinta india sobre papel Arches 88 300 g. 50x40 cm. Fuente propia.
**4.48** Cartel de la exposición 470 nm que tuvo lugar en Valencia en 2018 con una de las obras de la serie Monsanto creations.



**4.49 Stübing** (2018): *Carpobrotus edulis (*Dioxina*).* Cianotipia sobre gelatina transferida a cristal, transferencia sin disolvente con tórculo de impresión inkjet sobre papel Arches 88 y acrílico. 50x50 cm. Fuente propia.
**4.50** Texto de fondo referente a la dioxina. Fuente propia.
**4.51 Stübing** (2018): *Gazania speciosa* (Crímenes de guerra). Cianotipia sobre gelatina transferida a cristal, transferencia sin disolvente con tórculo de impresión inkjet sobre papel Arches 88 y acrílico. 50x50 cm. Fuente propia.
**4.52** Texto de fondo referente a los crímenes de guerra. Fuente propia.
**4.53 Stübing** (2018): *Plantago lagopus* (RoundUp). Cianotipia sobre gelatina transferida a cristal, transferencia sin disolvente con tórculo de impresión inkjet sobre papel Arches 88 y acrílico. 50x50 cm. Fuente propia.
**4.54** Texto de fondo referente al herbicida RoundUp. Fuente propia.
**4.55 Stübing** (2020): *1885*. Ferrotipos, se incluyen algunos falsos daguerrotipos. Políptico de 25 ferrotipos de 4x5". Fuente propia.
**4.56 Stübing** (2018): Carrizal. Luminograma intervenido. 50x40 cm. Fuente propia.
**4.57 Stübing** (2018): Mallada. Luminograma intervenido. 50x40 cm. Fuente propia.
**4.58 Stübing** (2020): *Boehmeria cylindrica*. Argirotipia sobre papel washi de 22 g montado sobre papel Canson Mix Media de 300 g. A partir de negativo Fomapan 100 obtenido con cámara Polaroid CU 5 y lente Tominon de 75 mm. 50x40 cm. Fuente propia.
**4.59 Stübing** (2020): *Calathea zebrina*. Argirotipia sobre papel washi de 22 g montado sobre papel Canson Mix Media de 300 g. A partir de negativo Fomapan 100 obtenido con cámara Polaroid CU 5 y lente Tominon de 75 mm. 50x40 cm. Fuente propia.
**4.60 Stübing** (2020): *Colocasia esculenta*. Argirotipia sobre papel washi de 22 g montado sobre papel Canson Mix Media de 300 g. A partir de negativo Fomapan 100 obtenido con cámara Polaroid CU 5 y lente Tominon de 75 mm. 50x40 cm. Fuente propia.
**4.61 Stübing** (2020): *Cyathea medullaris*. Argirotipia sobre papel washi de 22 g montado sobre papel Canson Mix Media de 300 g. A partir de negativo Fomapan 100 obtenido con cámara Polaroid CU 5 y lente Tominon de 75 mm. 50x40 cm. Fuente propia.
**4.62 Stübing** (2020): *Dracunculus vulgaris*. Argirotipia sobre papel washi de 22 g montado sobre papel Canson Mix Media de 300 g. A partir de negativo Fomapan 100 obtenido con cámara Polaroid CU-5 y lente Tominon de 75 mm. 50x40 cm. Fuente propia.
**4.63 Stübing** (2020): *Drosera filiformis*. Argirotipia sobre papel washi de 22 g montado sobre papel Canson Mix Media de 300 g. A partir de negativo Fomapan 100 obtenido con cámara Polaroid CU 5 y lente Tominon de 75 mm. 50x40 cm. Fuente propia.
**4.64** Entrada al Jardín Botánico de la Universidad de Valencia. Fuente propia.
**4.65 Stübing** (2020): *Archontophoenix alexandrae*. Argirotipia sobre papel washi de 12 g y pan de cobre sobre papel Canson Mix Media de 300 g. 50x40 cm. Fuente propia.
**4.66 Stübing** (2020): *Brachychiton discolor*. Argirotipia sobre papel washi de 12 g y pan de cobre sobre papel Canson Mix Media de 300 g. 40x50 cm. Fuente propia.
**4.67 Stübing** (2020): *Cleistocactus hyalacanthus*. Argirotipia sobre papel washi de 12 g y pan de oro sobre papel Canson Mix Media de 300 g. 50x40 cm. Fuente propia.
**4.68 Stübing** (2020): *Cycas circinalis*. Argirotipia sobre papel washi de 12 g y pan de oro sobre papel Canson mix media de 300 g. 40x50 cm. Fuente propia.
**4.69 Stübing** (2020): *Lattania lodigesii-lontaroides*. Argirotipia sobre papel washi de 12 g y pan de oro sobre papel Canson Mix Media de 300 g. Doble exposición. 40x50 cm. Fuente propia.
**4.70 Stübing** (2020): *Phoenix canariensis*. Argirotipia sobre papel washi de 12 g y pan de plata sobre papel Canson Mix Media de 300 g. 40x50 cm. Fuente propia.
**4.71 Stübing** (2020): *Colpothrinax wrightii*. Argirotipia y transferencia de pigmentos sobre papel. A partir de mordançage de negativo Fomapan 100. 40x50 cm. Fuente propia.
**4.72 Stübing** (2020): *Lodebouria socialis*. Argirotipia y transferencia de pigmentos sobre papel. A partir de mordançage de negativo Fomapan 100. 40x50 cm. Fuente propia.
**4.73 Stübing** (2020): *Microcycas calocoma*. Argirotipia y transferencia de pigmentos sobre papel. A partir de mordançage de negativo Fomapan 100. 40x50 cm. Fuente propia.
**4.74 Stübing** (2020): *Morus alba*. Argirotipia y transferencia de pigmentos sobre papel. A partir de mordançage de negativo Fomapan 100. 40x50 cm. Fuente propia.
**4.75 Stübing** (2020): *Nerium oleander*. Argirotipia y transferencia de pigmentos sobre papel. A partir de mordançage de negativo Fomapan 100. 40x50 cm. Fuente propia.
**4.76 Stübing** (2020): *Oxalis tetraphylla*. Argirotipia y transferencia de pigmentos sobre papel. A partir de mordançage de negativo Fomapan 100. 40x50 cm. Fuente propia.

**4.77 Stübing** (2020): *Washingtonia filifera*. Argirotipia y transferencia de pigmentos sobre papel. A partir de mordançage de negativo Fomapan 100. 40x50 cm. Fuente propia.
**4.78 Stübing** (2020): *Cocos nucifera*. Argirotipia y transferencia de pigmentos sobre papel. A partir de mordançage de negativo Fomapan 100. 40x50 cm. Fuente propia.
**4.79** Fallos más frecuentes en las "emulsion lifts": restos de la química del revelado en forma de bandas y opacidades (izquierda) y rasgado excesivo de la emulsión (derecha). Fuente propia.
**4.80 Stübing** (2020): *Lampranthus coccineus*. Polaroid Originals lift sobre papel (23x23 cm). Fuente propia.
**4.81 Stübing** (2020): *Urospermum dalechampii*. Polaroid Originals lift sobre papel (23x23 cm). Fuente propia.
**4.82 Stübing** (2020): Detalle (arriba) y diversos Polaroid Originals lift sobre papel washi de 22 g enmarcados (23x23 cm). Fuente propia.
**4.83 Stübing** (2020): *Lotus corniculatus*. Polaroid Originals lift sobre papel (23x23 cm). Fuente propia.
**4.84 Stübing** (2020): *Biscutella auriculata*. Polaroid Originals lift sobre papel (23x23 cm). Fuente propia.
**4.85 Stübing** (2020): *Scirpus holoschoenus*. Polaroid Originals lift sobre papel (23x23 cm). Fuente propia.
**4.86 Stübing** (2020): *Hippocrepis comosa*. Polaroid Originals lift sobre papel (23x23 cm). Fuente propia.
**4.87 Stübing** (2020): *Dracaena fragans*. Polaroid Originals lift sobre papel washi 22 g, intervención con tinta india. 40x30 cm. Fuente propia.
**4.88 Stübing** (2020): *Arboretum*. Polaroid Originals lift sobre papel washi 22 g, intervención con tinta india. 40x30 cm. Fuente propia.
**4.89** Negativo (arriba) reciclado de Fuji FP-100c (izquierda) y Polaroid Originals (derecha) utilizados para realizar las obras *Agapanthus africanus* (abajo izquierda) y *Mamillaria elongata* (abajo derecha).
**4.89** Negativo (arriba) reciclado de Fuji FP-100c (izquierda) y Polaroid Originals (derecha) utilizados para realizar la obras *Agapanthus africanus* (abajo izquierda) y *Mamillaria elongata* (abajo derecha).
**4.90 Stübing** (2020): *Dionaea muscipula*. Argirotipo sobre pigmentos transferidos a papel. A partir de un negativo obtenido con la Vivitar Slide Printer y película Fuji FP-100c. 50x40 cm. Fuente propia.
**4.91 Stübing** (2020): *Ceiba pentandra*. Argirotipo sobre pigmentos transferidos a papel. A partir de un negativo obtenido con la Vivitar Slide Printer y película Fuji FP-100c. 50x40 cm. Fuente propia.
**4.92 Stübing** (2020): *Aegylops ovata*.Argirotipo sobre pigmentos transferidos a papel. A partir de un negativo obtenido con la Vivitar Slide Printer y película Fuji FP-100c. 50x40 cm. Fuente propia.
**4.93 Stübing** (2020): *Latania loddigesi*. Argirotipo sobre pigmentos transferidos a papel. A partir de un negativo obtenido con la Vivitar Slide Printer y película Fuji FP-100c. 50x40 cm. Fuente propia.
**4.94 Stübing** (2020): *Lampranthus coccineus*. Argirotipo sobre pigmentos transferidos a papel. A partir de un negativo obtenido con la Vivitar Slide Printer y película Fuji FP-100c. 50x40 cm. Fuente propia.
**4.95 Stübing** (2020): *Austrocylindropuntia subulata*. Argirotipo sobre pigmentos transferidos a papel. A partir de un negativo obtenido con la Vivitar Slide Printer y película Fuji FP-100c. 50x40 cm. Fuente propia.
**4.96 Stübing** (2018): Amazonía ecuatoriana (Ecuador). Transferencia tinta inkjet fresca sobre papel de morera, intervención con tinta china, acuarela y pan de oro. 40x30 cm. Fuente propia.
**4.97 Stübing** (2018): Cenote en Yucatán (Méjico). Transferencia tinta inkjet fresca sobre papel de morera, intervención con tinta china, acuarela y pan de oro. 40x30 cm. Fuente propia.
**4.98 Stübing** (2018): Cenote en Yucatán (Méjico). Transferencia tinta inkjet fresca sobre papel de morera, intervención con tinta china, acuarela y pan de oro. 40x30 cm. Fuente propia.
**4.99 Stübing** (2018): *Cocos nucifera* (María la Gorda, Cuba). Transferencia tinta inkjet fresca sobre papel de morera, intervención con tinta china, acuarela y pan de oro. 40x30 cm. A partir de diapositiva de 35 mm. Fuente propia.
**4.100 Stübing** (2021):*Cedrus atlantica* (Atlas Medio, Marruecos). Argirotipia y transferencia pigmentos con disolvente y tórculo sobre papel acuarela de 600 g. A partir de diapositiva 35 mm. 50x40 cm. Fuente propia.
**4.101 Stübing** (2021): Ciénaga de Zapata (Cuba). Argirotipia y transferencia pigmentos con disolvente y tórculo sobre papel acuarela de 600 g. A partir de diapositiva 35 mm. 40x50 cm. Fuente propia.
**4.102 Stübing** (2021): *Nymphaea ampla* (Sandino, Cuba). Argirotipia y transferencia pigmentos con disolvente y tórculo sobre papel acuarela de 600 g. 50x40 cm. Fuente propia.
**4.103 Stübing** (2021): *Phyllostachys edulis* 1 (Arashiyama, Japón). Argirotipia y transferencia pigmentos con disolvente y tórculo sobre papel acuarela de 600 g. 50x40 cm. Fuente propia.
**4.104 Stübing** (2020): Zabriskie Point (Death Valley, USA). Argirotipia y transferencia pigmentos con disolvente y tórculo sobre papel acuarela de 600 g. 50x40 cm. Fuente propia.
**4.105 Stübing** (2021): Yakushima 2. Argiro-opalotipo sobre cristal. 18x24 cm. Fuente propia.
**4.106 Stübing** (2021): Yakushima 4. Argiro-opalotipo sobre cristal. 18x24 cm. Fuente propia.
**4.107 Stübing** (2021): Yakushima 7. Argiro-orotono sobre cristal. 24x18 cm. Fuente propia.
**4.108 Stübing** (2021): Yakushima 10. Argiro-orotono sobre cristal. 18x24 cm. Fuente propia.
**4.109 Stübing** (2021): Yakushima 29. Argiro-opalotipo sobre cristal. 18x24 cm. Fuente propia.
**4.110 Stübing** (2021): Yakushima 5. Argiro-opalotipo sobre cristal. 18x24 cm. Fuente propia.
**4.111 Stübing** (2021): Yakushima:(Sugi tronco). Gelatina sensibilizada con argirotipia sobre papel acuarela 600 g. 50x40 cm. Fuente propia.
**4.112 Stübing** (2021): Yakushima:(Helechos). Gelatina sensibilizada con argirotipia sobre papel acuarela 600 g. 50x40 cm. Fuente propia.
**4.113 Stübing** (2021): Yakushima:(Hojarasca). Gelatina sensibilizada con argirotipia sobre papel acuarela 600 g. 50x40 cm. Fuente propia.
**4.114 Stübing** (2021): Yakushima:(Torrente). Argirotipia y transferencia de pigmentos sobre papel acuarela 600 g. 40x50 cm. Fuente propia.
**4.415 Stübing** (2021): Yakushima:(Bosque). Argirotipia y transferencia de pigmentos sobre papel acuarela 600 g. 40x50 cm. Fuente propia.
**4.416 Stübing** (2021): Yakushima:(Sugi II). Gelatina sensibilizada con argirotipia transportada sobre papel 300 g, intervención con pigmentos. 50x40 cm. Fuente propia.
**4.117 Stübing** (2020: *Arundo donax*. Cianotipia sobre papel washi 12 g y pan de plata sobre papel Canson mix media 300 g. 50x40 cm. Fuente propia.
**4.118 Stübing** (2020: *Typha domingensis*. Cianotipia sobre papel washi 12 g y pan de oro sobre papel Canson Mix Media 300 g. 50x40 cm. Fuente propia.
**4.119 Stübing** (2020: *Phragmites australis*. Cianotipia sobre papel washi 12 g y pan de cobre sobre papel Canson Mix Media 300 g. 50x40 cm. Fuente propia.
**4.120** La serie Bio Haikus expuesta en L´Hospici de Olot en el marco de la Bienal Internacional de Fotografía de Olot 2020 (celebrada en 2022 como consecuencia de la pandemia).
**4.121 Stübing** (2020): Bio Haiku III: libro artista tipos acordeón: libro cerrado (izquierda), portada (derecha).
**4.122 Stübing** (2020): Bio Haiku III: detalle interior. Fuente propia.
**4.123 Stübing** (2020): Bio Haikus I. Argirotipia sobre papel acuarela con pan de plata y caligrafía. Libro artista tipo acordeón, vista extendida por ambas caras. Fuente propia.
**4.124 Stübing** (2020): Bio Haikus I. Argirotipia sobre papel acuarela con pan de plata y caligrafía. Libro artista tipo acordeón, detalle. 19x14 cm (19x100 cm extendido). Fuente propia.
**4.125 Stübing** (2020): Bio Haikus III. Argirotipia sobre papel acuarela con pan de oro y caligrafía. Libro artista tipo acordeón, vista extendida por ambas caras. 19x14 cm (19x100 cm extendido). Fuente propia.
**4.126 Stübing** (2020): *Agrostemna ghitago*. Argirotipia sobre papel washi de 12 g sobre pan de plata y papel Fabriano artístico de 300 g, Caligrafía con pluma. 60 x 45 cm. Fuente propia.
**4.127 Stübing** (2020): *Astragalus muticus*. Argirotipia sobre papel washi de 12 g sobre pan de oro y papel Fabriano artístico de 300 g, Caligrafía con pluma. 60 x 45 cm. Fuente propia.
**4.128 Stübing** (2020): *Halimium halimifolium*. Argirotipia sobre papel washi de 12 g sobre pan de oro y papel Fabriano artístico de 300 g, Caligrafía con pluma. 60 x 45 cm. Fuente propia.
**4.129 Stübing** (2020): *Platanus x nispanica*. Argirotipia sobre papel washi de 12 g sobre pan de plata y papel Fabriano artístico de 300 g, Caligrafía con pluma. 60 x 45 cm. Fuente propia.
**4.130 Stübing** (2020): *Scirpus holoschoenus*. Argirotipia sobre papel washi de 12 g sobre pan de oro y papel Fabriano artístico de 300 g, Caligrafía con pluma. 60 x 45 cm. Fuente propia.
**4.131 Stübing** (2020): *Silene secundiflora*. Argirotipia sobre papel washi de 12 g sobre pan de oro y papel Fabriano artístico de 300 g, Caligrafía con pluma. 60 x 45 cm. Fuente propia.
**4.132** Botella del exclusivo Vino Endemic de la Bodega Ferrer Gallego etiquetada con la obra *Vitis. Fuente propia.*
**4.133 Stübing** (2021): *Bulbine frutescens* Argirotipia y transferencia de pigmentos sobre papel acuarela 600 g. 60x40 cm. Fuente propia.

**4.134 Stübing** (2021): *Capitulum* Argirotipia y transferencia de pigmentos sobre papel acuarela 600 g. 60x40 cm. Fuente propia.
**4.135 Stübing** (2021): *Carlina corymbosa*. Argirotipia y transferencia de pigmentos sobre papel acuarela 600 g. 60x40 cm. Fuente propia.
**4.136 Stübing** (2021): *Dionaea muscipula*. Argirotipia y transferencia de pigmentos sobre papel acuarela 600 g. 60x40 cm. Fuente propia.
**4.137 Stübing** (2021): *Echium vulgare*. Argirotipia y transferencia de pigmentos sobre papel acuarela 600 g. 60x40 cm. Fuente propia.
**4.138 Stübing** (2021): *Medicago sp.*. Argirotipia y transferencia de pigmentos sobre papel acuarela 600 g. 60x40 cm. Fuente propia.
**4.139 Stübing** (2021): *Nepenthes sp.*. Argirotipia y transferencia de pigmentos sobre papel acuarela 600 g. 60x40 cm. Fuente propia.
**4.140 Stübing** (2021): *Nicotiana tabacum*. Argirotipia y transferencia de pigmentos sobre papel acuarela 600 g. 60x40 cm. Fuente propia.
**4.141 Stübing** (2021): *Salvia miniata*. Argirotipia y transferencia de pigmentos sobre papel acuarela 600 g. 60x40 cm. Fuente propia.
**4.142 Stübing** (2021): *Sonchus tenerrimus 2*. Argirotipia y transferencia de pigmentos sobre papel acuarela 600 g. 60x40 cm. Fuente propia.
**4.143 Stübing** (2019): Card verd - *Carduus nigrescens.* Cianotípia sobre gelatina transferida a papel intervenida con acrílico. 100x70 cm. Fuente propia.
**4.144 Stübing** (2019): Abellera papallona - *Anacamptis papilionacea.* Cianotípia sobre gelatina transferida a papel intervenida con acrílico. 100x70 cm. Fuente propia.
**4.145 Stübing** (2019): Herba serrada - *Scrophularia tanacetifolia.* Cianotípia sobre gelatina transferida a papel intervenida con acrílico. 100x70 cm. Fuente propia.
**4.146 Stübing** (2019): Gresolera metxera - *Phlomis crinita.* Cianotípia sobre y transferencia de pigmentos. 50x40 cm. Fuente propia.
**4.147 Stübing** (2019): Rabet de gat - *Sideritis tragoriganum*. Cianotípia sobre y transferencia de pigmentos. 50x40 cm. Fuente propia.
**4.148 Stübing** (2019): Xara d´escurar - *Cistus albidus*. Argirotipia sobre gelatina transferida a papel.. 50x50 cm. Fuente propia.
**4.149 Stübing** (2019): Gavó bord - *Ononis fruticosa*. Argirotipia sobre gelatina transferida a papel.. 50x50 cm. Fuente propia.
**4.150 Stübing** (2019): Cua de llebra - *Lagurus ovatus*. Platinotipia sobre papel vellum y pan de oro.. 50x40 cm. Fuente propia.
**4.151 Stübing** (2019): Mataconill - *Fumaria capreolata*. Platinotipia sobre papel vellum y pan de oro.. 50x40 cm. Fuente propia.
**4.152 Stübing** (2019): Lavandí - *Lavandula × intermedia.* Luminograma sobre papel Ilfor Hahnemühle Fine Art. 50x40 cm. Fuente propia.
**4.153 Stübing** (2019): Esclafidors - *Silene vulgaris.* Luminograma sobre papel Ilfor Hahnemühle Fine Art. 50x40 cm. Fuente propia.
**4.154** *Antirrhinum barrelieri* bajo luz visible y ultravioleta 365 nm. Fuente propia.
**4.155** *Antirrhinum barrelieri* bajo luz visible 4500 K. Fuente propia.
**4.156** *Salvia miniata*: ejemplo de corola bilabiada de estructura muy evolucionada, donde el labio inferior sirve de plataforma de aterrizaje para el insecto que debe llegar al fondo de la flor donde esta el néctar atravesando un tubo que se estrecha obligándolo a empujar la palanca de un balancín que hace que las anteras choquen contra su dorso impregnándolo de granos de polen. Por otro lado antes de esto ya ha rozado los estigmas sobresalientes que captan el polen procedente de otra flor visitada anteriormente. Fuente propia.
**4.157** *Helianthemum violaceum:* flor abierta que facilita el aterrizaje con una proliferación de estambres (poliandria secundaria) que rodean al pistilo y que garantizan la impregnación del insecto visitante. Fuente propia.
**4.158** *Polygala myrtifolia: s*u flor presenta en uno de sus pétalos una cresta fimbriada característica que es fundamental para facilitar la polinización que lleva a cabo una especie determinada de abeja, gracias a ella pueden localizar la flor y aterrizar fácilmente. Fuente propia.
**4.159** *Calendula officinalis*: una estrategia muy avanzada consiste en agrupar muchas flores pequeñas en un conjunto que simula una gran flor muy visible, fácil de visitar y muy productiva en cuanto a la polinización se refiere. El ejemplo más conocido es el capítulo de la familia de las margaritas (Compuestas). Fuente propia.
**4.160 Stübing** (2022): *Antirrhinum oronthium.* Argirotipia y transferencia de pigmentos sobre papel acuarela 600 g. Fluorescencia UV. 50x40 cm. Fuente propia.



**4.161 Stübing** (2022): *Cestrum purpureum1.* Argirotipia y transferencia de pigmentos sobre papel acuarela 600 g. Fluorescencia UV. 40x50 cm. Fuente propia.
**4.162 Stübing** (2022): *Crassula arborescens.* Argirotipia y transferencia de pigmentos sobre papel acuarela 600 g. Fluorescencia UV. 40x50 cm. Fuente propia.
**4.163 Stübing** (2022): *Echium vulgare.* Argirotipia y transferencia de pigmentos sobre papel acuarela 600 g. Fluorescencia UV. 50x40 cm. Fuente propia.
**4.164 Stübing** (2022): *Gazania sp..* Argirotipia y transferencia de pigmentos sobre papel acuarela 600 g. Fluorescencia UV. 40x50 cm. Fuente propia.
**4.165 Stübing** (2022): *Gazania sp. 2.* Argirotipia y transferencia de pigmentos sobre papel acuarela 600 g. Fluorescencia UV. 40x50 cm. Fuente propia.
**4.166 Stübing** (2022): *Glaucium flavum.* Argirotipia y transferencia de pigmentos sobre papel acuarela 600 g. Fluorescencia UV. 40x50 cm. Fuente propia.
**4.167 Stübing** (2022): *Grewia occidentalis.* Argirotipia y transferencia de pigmentos sobre papel acuarela 600 g. Fluorescencia UV. 40x50 cm. Fuente propia.
**4.168 Stübing** (2022): *Tecomaria capensis.* Argirotipia y transferencia de pigmentos sobre papel acuarela 600 g. Fluorescencia UV. 40x50 cm. Fuente propia.
**4.169 Stübing** (2022): *Moricandia arvensis.* Argirotipia y transferencia de pigmentos sobre papel acuarela 600 g. Fluorescencia UV. 40x50 cm. Fuente propia.
**4.170 Stübing** (2022): *Pinguicula martinezii.* Argirotipia y transferencia de pigmentos sobre papel acuarela 600 g. Fluorescencia UV. 50x40 cm. Fuente propia.
**4.171 Stübing** (2022): *Plectranthus nummularius.* Argirotipia y transferencia de pigmentos sobre papel acuarela 600 g. Fluorescencia UV. 50x40 cm. Fuente propia.
**4.172 Stübing** (2022): *Ruprechtia apetala.* Argirotipia y transferencia de pigmentos sobre papel acuarela 600 g. Fluorescencia UV. 50x40 cm. Fuente propia.
**4.173 Stübing** (2022): *Sonchus tenerrimus 2* Argirotipia y transferencia de pigmentos sobre papel acuarela 600 g. Fluorescencia UV. 40x50 cm. Fuente propia.

# Anexo 3: Abreviaturas y productos empleados

## Abreviaturas

aa. = a partes iguales
AF = autofoco
˝= pulgada
cc = centímetro cúbico
ºC = grado centigrado
cm = centímetro
c.s.p. = cantidad suficiente para
Dmax = Densidad máxima
D.O.P. = developing out processes
Fig. = figura
Figs. = figuras
g = gramo
gtt = gota
gtts = gotas
h = hora
IR = infrarrojo
ISO = siglas de la International Organization for Standardization (Organización Internacional de Estandarización)
l = litro
LED = light emiting diode (diodo emisor de luz)
loc. cit. = loco citato (en el lugar citado)
m = minuto
ml = mililitro
$m^2$ = metro cuadrado
nm = nanómetro
op. cit. = opere citato (en la obra citada)
P.O.P. = printing out processes
ppi = píxeles por pulgada
s = segundo
TTL = through the lens (a traves de la lente)
UV = ultravioleta
w = vatio



## Productos empleados

Se relacionan ordenados alfabéticamente los productos que se han utilizado o mencionado en el texto, cuando es posible se indica el código CAS (Chemical Abstracts Services Registry) que facilita su identificación sin errores.

Algunos de los productos que se mencionan son muy peligrosos y deben manejarse siguiendo las recomendaciones al respecto, incluyendo el tratamiento y reciclaje adecuado de las soluciones residuales que pueden ser muy contaminantes.

A
Aceite de lavanda CAS # 8000-28-0
Aceite de petroleo blanco CAS # 8042-47-5
Aceite Dippel (aceite de hueso)
Acetato sódico CAS # 127-09-3
Ácido acético CAS# 64-19-7
Ácido cianhídrico CAS # 557-21-1
Ácido cítrico CAS # 77-92-9
Ácido clorhídrico CAS # 7647-01-0
Ácido gálico CAS # 149-91-7
Ácido nítrico CAS # 7679-37-2
Ácido pirogálico CAS #87-66-1
Ácido sulfámico CAS # 5329-14-6
Ácido sulfúrico CAS # 7664-93-9
Ácido oxálico CAS #144-62-7
Ácido tánico CAS # 1401-55-4
Ácido tartárico CAS # 87-69-4
Ácido 3,3'-tridipropanoico CAS# 79-09-4
Acetato de plomo CAS # 6080-56-4
Agar-agar CAS # 9002-18-0
Agua destilada CAS # 7732-18-5
Agua oxigenada (3%) CAS # 7722-84-1
Albúmina (=clara de huevo)
Albuminato de plata
Alcohol isopropílico CAS # 67-63-0
Alcohol 96º CAS # 64-17-5
Amoniaco CAS # 7664-41-7
Azul de Prusia CAS # 14038-43-8
Azul de Turnbull (=ferrocianuro ferroso, E-535)
Azurita

B
Barita (sulfato de bario) CAS # 7727-43-7
Betún de Judea CAS # 1330-20-7
Bicarbonato sódico CAS # 144-55-8
Bórax (=tetraborato sódico) # CAS 1303-96-4
Bromuro de plata CAS # 7785-22-1
Bromuro de potasio CAS # 7758-02-3
Bromuro de vanadio CAS # 13470-26-3

C
Café (producto natural)
Carbonato amónico CAS # 506-87-6
Carbonato cálcico CAS # 471-34-1
Carbonato sódico CAS # 49719-8
Carragen CAS # 9064-57-7
Catechu (producto natural)
Citrato amónico CAS# 12125-02-9
Citrato férrico amoniacal CAS # 1185-57-5
Cloro CAS # 7782-50-5
Cloroaminas CAS # 10599-3
Clorobromuro de plata CAS # 7783-90-6
Cloruro amónico CAS # 12125-02-9
Cloruro de oro CAS # 16903-35-8
Cloruro de plata CAS # 7783-90-6
Cloruro de cobre CAS # 10125-13-0
Cloruro sódico CAS # 7647-14-5
Cloruro de litio paladio
Cloropaladito de cesio
Colodión USP CAS # 99994-22-6
Corteza de roble (producto natural)

D
Diaminofenol CAS # 59649-56-8
Diaminoresorcina CAS # 16523-31-2
Dicromato potásico CAS # 7778-50-9
Dicromato amónico CAS# 7789-09-5
Dimetil sulfoxido CAS # 67-68-5

E
Éter CAS # 60-29-7
EDTA disódico CAS # 6381-92-6
EDTA tetrasódico CAS # 10378-23-1-92-6

F
Ferricianuro potásico CAS # 13746-66-2
Ferricianuro férrico CAS # 13408-62-3
Ferricianuro ferroso CAS # 13408-62-3
Ferroxalato de potasio CAS # 5936-11-8
Ficoloides (producto natural)
Formalina (=Formaldehido CAS # 50-00-0
Fosfato trisódico CAS # 10101-89-0

G
Gelatina CAS # 9000-70-8
Glutaraldehido CAS # 111-30-8
Goma arábiga CAS #9000-01-5

H
Hidróxido cálcico CAS # 1305-62-0
Hidróxido de sodio CAS # 1310-73-2
Hidróxido potásico CAS # 1310-58-3
Hidroxilamina CAS # 5470-11-1

I
Ioduro de amonio CAS # 12027-06-4
Ioduro de cadmio CAS # 7790-80-9
Ioduro de potasio CAS # 7681-11-0
Ioduro de plata CAS # 7783-96-2
Indigo CAS # 482-89-3

L
Lapis-lázuli (mineral)

M
Metol CAS # 55-55-0

N
Nitrato de plata CAS #7161-88-8

O
Óxido de plata CAS # 20667-12-3
Oxalato férrico CAS # 2944-67-4
Oxalato férrico sódico
Oxalato férrico amoniacal CAS # 14221-47-7
Oxalato férrico de guanidina

P
Permanganato potásico CAS # 7722-64-7
Petróleo CAS # 64742-48-9
Púrpura de Tiro (colorante natural)

Q
Queroseno CAS # 64742-48-9

R
Resina de Guayaco (E-314)

S
Sílice pirógena CAS # 112945-52-5
Sulfamato de plata
Sulfato de bario CAS # 7727-43-7
Sulfato de cobre CAS # 7758-98-7
Sulfato de hierro CAS # 7782-63-0
Sulfato ferroso CAS # 7782-63-0
Sulfito sódico CAS # 7757-83-7
Sulfuro de sodio CAS # 1313-82-2

T
Té (producto natural)
Tetraborato sódico CAS #1303-96-4
Tetracloroplatinato (II) de potasio CAS # 865-47-4
Tetracloroplatinato (II) amónico
Tetracloroplatinato (II) de paladio
Timol CAS # 89-63-8
Tiocarbamida CAS # 62-56-6
Tiosulfato amónico CAS# 1183-18-8
Tiosulfato sódico CAS # 7772-98-7
Tiourea CAS # 62-56-6
Tungstato de sodio CAS # 10213-10-2
Tween 20 CAS # 9005-64-5
Tetracloroaurato sódico CAS # 29156-65-8
Tetracloroaurato de hidrógeno 16961-25-4

V
Vinagre (producto natural)



## Anexo 4: Catálogo online de las obras realizadas

Se adjunta un enlace a mi página Web (Stübing, 2020) donde se puede consultar online el catálogo completo de las obras realizadas en relación con este proyecto de tesis doctoral.

Enlace catálogo online: < http://gerardostubing.com/botanikacatalogo/ >



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA