

INTRODUCCIÓ I ESTUDI ORGANOLÈPTIC DE NOUS MATERIALS EN LA NETEJA D'ESCAIOLA. GELIFICANTS I ESPESSIDORS ALIMENTARIS.

TREBALL FINAL DE MÀSTER

Conservació y Restauració de Bens Culturals

2012 - 2013



ANA NAVARRO MIÑANA

TUTORS: Dr. JOSÉ VICENTE GRAFIÀ SALES

Dr. JOSÉ MANUEL SIMÓN CORTÉS

Dra. MARIA VICTORIA VIVANCOS RAMON

INTRODUCCIÓ I ESTUDI ORGANOLÈPTIC DE NOUS MATERIALS EN LA NETEJA D'ESCAIOLA. GELIFICANTS I ESPESSIDORS ALIMENTARIS.

TREBALL FINAL DE MÀSTER

ANA NAVARRO MIÑANA

TUTORS DE TESINA

JOSÉ VICENTE GRAFIÀ SALES

JOSÉ MANUEL SIMÓN CORTÉS

MARIA VICTORIA VIVANCOS RAMÓN

València, juliol 2013



INDEX

RESUM

1.INTRODUCCIÓ I JUSTIFICACIÓ	1
2.OBJECTIUS	8
3.METODOLOGIA	9
4.DESENVOLUPAMENT DEL TREBALL	10
4.1.Preparació de Provetes	10
4.2.Microscòpia Òptica (LM)	13
5.RESULTATS	14
5.1.Estudi organolèptic	14
5.1.1.Agar-Agar (Algamar®)	14
5.1.2.Glucomanano®	14
5.1.3.Resource Espesante®	15
5.1.4.Pectina (Apple Pectin Powder®)	16
5.1.5.Beta-Glucano (Beta 1,3 Glucans®)	16
5.2.Aplicació 4 minuts	18
5.2.1.Agar-Agar	18
5.3.Aplicació 20 minuts	19
5.3.1.Agar-Agar	19
5.4.Aplicació 6 hores	20
5.4.1.Glucomanano®	20
5.4.2.Resource Espesante®	21
5.4.3.Pectina	22
5.4.4.Beta-Glucano	23
5.5.Aplicació 12 hores	24
5.5.1.Glucomanano®	24
5.5.2.Resource Espesante®	24
5.5.3.Pectina	25
5.5.4.Beta-Glucano	26
5.6.Aplicació 24 hores	28
5.6.1.Glucomanano®	28
5.6.2.Resource Espesante®	30
5.6.3.Pectina	31
5.6.4.Beta-Glucano	32
5.7.Microscòpia Òptica (LM)	34

5.7.1. Agar-Agar	34
5.7.2. Glucomanano®	37
5.7.3. Resource Espesante®	42
5.7.4. Pectina	47
5.7.5. Beta-Glucano	52
6. CONCLUSIONS	57
7. BIBLIOGRAFÍA	60
8. ANEXES	63
8.1. Característiques dels materials emprats	63
8.2. Anex fotogràfic	68

RESUM

En aquest treball plantegem la investigació de diferents materials que puguin ser-nos útils en la neteja d'escultures d'escaiola.

Ens hem centrat en el estudi organolèptic de quatre gelificants, espessidors i complements alimentaris (Glucomanano®, Resource Espesante®, Pectina® i Beta-Glucano®) que arriben a tindre algun tipus de semblança en el Agar-Agar, ja utilitzat en investigacions anteriors per a la neteja d'escaiola i que reuniten els requisits necessaris per a ser utilitzats en aquest fi.

Per poder discernir el comportament dels distints materials, hem utilitzat distintes provetes d'escaiola preparades amb retolador, pigment, acrílic, esprai, carbó, oli, barbotina i òxid, a les que hem aplicat els gelificants-espessidors en distints temps. La utilització de la tècnica analítica de la microfotografia òptica (LM), ens ha ajudat a profunditzar en la idoneïtat de cada material, permetem-nos veure la capacitat de reacció front a cada policromia i avaluar així els possibles danys i restes en superfície.

ABSTRACT

In this paper we propose the investigation of different materials that can be useful in cleaning plaster sculptures.

We have focused on the organoleptic study of four gelling agents, thickeners and food supplements (Glucomano®, Resource Espesante®, Pectina® and Beta-Glucano®) which have got a kind of similarity with the Agar, previously used in other researches of the cleaning plaster and it can be used for this purpose.

To discern the behaviour of different materials, we have used different plaster specimens prepared with marker, pigment, acrylic, spray, coal, oil, slip and oxide, which we have applied in different gelling and thickeners agents at different times. Using the analytical technique of optical photomicrograph (LM) has helped us to deepen the suitability of each material, also allowing us to see the reaction capacity against each polychrome and review the possible damage and remains on the surface.

1. INTRODUCCIÓ I JUSTIFICACIÓ

Com a conservadors-restauradors d'obres d'art, deguem intentar frenar les alteracions i el deterior que puguin arribar a tindre els objectes i apropar-los, en la mesura del possible, a la seua aparença original; encara que en molts dels casos sigui molt difícil tornar-los al seu estat primigeni.

Per tot això, es molt important conèixer els materials que formen el conjunt ja que ens indicaran l'estat de conservació i ens permetran decidir quins criteris d'actuació seran els idonis per a la seua millora. Determinant així la seua composició i manufactura així com el seu comportament davant d'agents externs o eventuais tractaments que se li puguin aplicar.

En el cas de les escaiols ens trobem davant d'una problemàtica, ja que es tracta d'un material altament porós e hidròfil i considerablement blanet. Aquesta porositat ve determinada per la quantitat d'aigua que li afegim a l'escaiola per a realitzar el amassat, aconseguint així, el seu posterior enduriment. Açò pot produir que l'objecte es trobe mes indefens davant de qualsevol agent extern ja que serà molt mes fàcil la penetració dins dels porus de pols, brutícia o absorció d'humitat i de productes utilitzats en alguna intervenció.

Existeixen altres problemàtiques davant aquest tipus de materials ja que l'escaiola, en principi, no es altament fràgil sempre i quant es conserve en unes condicions optimes, però, la ubicació de moltes de les obres realitzades en aquest material, ha fet que es relegués, en molts casos, a un segon pla utilitzant altres materials com el marbre, el bronze, etc. Tot això ha provocat que, en la majoria de les intervencions realitzades en el passat, es limitaren a sobreposar capes de pintura i diferents retocs que ocultasen els deteriors que podia presentar l'obra sense, en molts casos, considerar la possibilitat d'una neteja que garantira la materialitat de l'obra per damunt de la seua funcionalitat.

Tant en el cas de la presencia de brutícia superficial, com en el de l'aplicació de patines de pintura, el problema més rellevant davant el qual ens trobem es que en la majoria dels casos, els tractaments de neteja utilitzats en les restauracions, no poden eliminar en la seua totalitat aquest tipus d'alteracions, provocant així la incrustació del la brutícia dins dels porus; aportant més humitat a la mateixa i en conseqüència, disminuint les propietats de la seua materialitat fent-la inclòs més vulnerable davant d'agressions externes.

També tenim que afegir la possibilitat d'erosió davant d'aquests tipus de material que, com em dit abans, son molt blanets.

Les obres de les quals partim per tal de realitzar aquesta investigació formen part del patrimoni de la Universitat Politècnica de València. Podem dir que la seua procedència es remunta a la VIII Sessió de la Junta Preparatòria de la Reial Acadèmia de Sant Carles, datada el 13 de Setembre de 1766, en la que es fan les primeres referències sobre l'adquisició de models en escaiola.

Es ja al 1744 quan veiem que el concepte de copia de figura clàssica d'escaiola, passa de ser un objecte decoratiu, a ser un element d'observació i anàlisi de primer ordre, pel que es va crear en el seu dia l'antiga Sala de Model en Blanc, de la que som hereus directes.¹

El 17 de juliol de 1768 la Junta Particular de l'Acadèmia pren la decisió d'adquirir models d'escaiola considerats com a elements didàctics i summament importants per a la formació.

Serà a partir d'aquesta data quan la Reial Acadèmia de Sant Carles comença a abastir-se de models d'escaiola provinents de diferents donacions com ara la feta per el Compte de Carlet, nomenat per això Acadèmic d'Honor o les donacions realitzades per la Reial Acadèmia de Sant Fernando.

Veiem un gran interès, per part de la Reial Acadèmia de Sant Carles, d'aconseguir una extensa col·lecció d'estatuària clàssica per a la Classe de Model Blanc.

En el Departament de Dibuix s'utilitzen varies escultures d'escaiola realitzades per la Facultat de Belles Arts de València amb motiu del 250 aniversari de la Reial Acadèmia de Sant Carles. Aquestes escultures formaren part, en 2004, de l'exposició que es va dur a terme en la Universitat de València.

Aquesta estatuària es la mes recomanada per a començar en l'aprenentatge del dibuix pel seu caràcter estàtic i tridimensional, absència de color o perfecció formal, que faciliten el anàlisi de les formes.

Pareix ser que el l'escaiola o *aljez*² (Sulfat de Calci hidratat $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) va ser un dels primers materials sementicis fabricat per l'home. Aquesta roca es troba quasi

¹ MARTI VAZQUEZ, A. *Investigación de los Procesos de Aprendizaje del Dibujo*. Ed. Universidad Politècnica de València.

² Paraula àrab que vol dir "guix"

sempre, composta pel mineral així com per altres impureses d'arena, argila, clorurs o sals i es forma mitjançant fenòmens d'evaporació química directa en conques salines (Evaporites)³

En Egipte el seu us va ser molt extens degut a la seua abundància geològica. Era utilitzat per a decoració i ornamentació com ara en revestiments de sarcòfags, en algunes escultures o bustos o en pintures com a element sustentant. També va ser molt utilitzat com a conglomerant com al Temple de Amón en Karnak (2000 aC) o en la piràmide de Keops on trobem una forma d'estuc setinat a base de guix roig.

La tècnica del buidatge d'escaiola es atribuïda als egipcis. Aquesta tècnica permetia que els models escultòrics pogueren ser repetits varies vegades. El buidatge va tindre una gran difusió a Grècia i a Roma posteriorment.

El guix solia utilitzar-se, quasi sempre, d'una manera ornamental. Mitjançant el Edicte de *màximus petriis rum venalius* de Dioclecià de l'any 361 dC, trobem testimonis dels oficis del *gysarius* o del *plastes gysarius* i el sou d'un modelador de guix que es troba en iguals condicions que altres obrers especialitzats.⁴

A la Península Ibèrica trobem exemples que també fan us del guix per a les seues estructures com ara el de les Dames de Baza o d'Èlx y el Turó dels Sants (segle IV aC).

Anàlisis mitjançant tècniques instrumentals publicades per Parra-Guijarro et al (2006) demostren la existència de guix com material majoritari en els revestiments trobats en els jaciments funeraris de Montemayor (Córdoba), i de Tutugi-Galera (Granada), ambdós de la cultura Ibera (Segles VIII aC i IV aC, respectivament).⁵

L'objectiu final d'aquesta investigació es intentar facilitar i ampliar el camp de neteja de l'escultura en escaiola per a afavorir la seua conservació i restauració. Per a aconseguir-ho em realitzat un estudi previ fixant-nos en els materials de neteja utilitzats fins el moment i partint d'aquest punt em investigat amb altres materials que ens aportaren resultats satisfactoris en la nostra recerca.

³ Evaporites: Formades a partir de la intensa acumulació de sals (sulfats, carbonats, clorurs i bromurs). Pot donar-se tant en aigües continentals com marines sotmeses a una intensa evaporació.

⁴ SANZ ARAUZ, D. *Análisis del yeso empleado en revestimientos exteriores mediante técnicas geológicas* Tesis Doctoral, Universidad Politécnica de Madrid. 2009.

⁵ SANZ ARAUZ, D. *Análisis del yeso empleado en revestimientos exteriores mediante técnicas geológicas* Tesis Doctoral, Universidad Politécnica de Madrid. 2009.

Els materials elegits son el Agar-Agar, la Pectina, el Glucomanano, el Arabinosilano i el Beta-glucano. Tots ells elegits pel seu caràcter d'espesant i gelificant ja que permet disminuir la difusió del líquid per damunt la capa on es aplicat, localitzant així la seua acció sobre la superfície i per la seua fàcil aplicació i adquisició.

El **agar-agar** s'extrau de les algues roges Agarophytas, de les espècies *Gelidium* i *Gracilaria*. En Espanya el agar-agar era, fins fa relativament poc, pràcticament desconegut però, cada vegada es més conegut aquest aliment tant utilitzat al Japó des de fa mil·lennis. Una de les primeres vegades que es fa referència o es coneix aquesta alga es al Japó l'any 1658 i va ser introduïda en Europa l'any 1859 presentant-la en l'Acadèmia de Ciències de París.

Es tracta d'una substància que es troba en alguns vegetals marins. Té una alta capacitat d'absorció d'aigua unflant-se al contacte amb ella i produint una pasta viscosa que al arribar a ebullició, forma una gelatina molt ferma.

Un dels seus usos principals es com a espessidor per a sopes, gelatines vegetals, gelats, postres o com agent aclaridor de la cervesa. També es utilitzat com a mig de cultiu en microbiologia, biologia molecular o cosmètica.

El **Glucomanano** es una fibra que s'utilitza a les civilitzacions orientals des de fa més de mil anys, degut a les seues propietats beneficioses per a la salut. Aquesta planta es pot trobar més fàcilment a l'Índia així com a la Indoxina. Es utilitzada al occident des de fa unes dos dècades.

Aquesta fibra es el principal polisacàrid obtingut dels tubercles de la planta originària del est asiàtic *Amorphophallus Konjac* i que pertany a la família *Araceae*. A partir del tubercle, i mitjançant el seu secat, trituració, mòlta, extracció i purificació amb etanol, s'obté el Glucomanano, corresponent al 30-50% del pes sec del tubercle. La estructura química del Glucomanano inclou Dmanosa i D-glucosa (en una proporció 8:5, respectivament), unides per enllaç β (1 \rightarrow 4).⁶

El Glucomanano posseeix una gran capacitat de captació d'aigua i proporciona a les solucions que dona, una gran viscositat. (segons va indicar, en 1974, Maekaji y en 1978 Kishida y cols, un gram de la mateixa pot captar fins a 200 ml. d'aigua).

⁶ GONZALEZ CANGA, A., FERNÁNDEZ MARTINEZ, N., SAHAGÚN, A. M^a., GARCÍA VIEITEZ, J. J., Díez LIÉBANA, M^a. J., CALLE PARDO, Á. P., CASTRO ROBLES, L. J., SIERRA VEGA, M., "Alimentos funcionales. Glucomanano: propiedades y aplicaciones terapéuticas" en Revista Nutrición Hospitalaria. Volúmen 19, número 1, p 45-50, 2004.

Els valors de viscositat depenen, a més de la concentració de la solució, de la puresa del compost, ja que amb la purificació s'eliminen els enzims presents en el tubercle, responsables de la disminució del pes molecular.⁷

En els rangs on el pH es troba entre 7 i 11, el glucomanano forma gels elàstics. Aquesta capacitat ha sigut emprada durant molts segles en la cuina japonesa i més recentment en occident amb el fi de reduir la glucosa i el colesterol.

Resource Espesante® es un espessidor dietètic destinat a usos mèdics específics, com ara ajudar a pacients amb dificultat de deglució. Es tracta de midó de dacs modificat.

La **pectina** es una substància natural que trobem en les cèl·lules de moltes fruites i verdures com ara la poma, la taronja, el codony, entre altres.

Es tracta d'un polisacàrid important de la matriu de la paret cel·lular, que serveix com a segment intercel·lular donant fermesa a moltes fruites.⁸

Els polisacàrids són molècules complexes formades per unitats simples repetitives de sucres, unides mitjançant enllaços glicosídics,⁹ donant lloc a una estructura lineal o ramificada que pot arribar a estar constituïda per milers d'unitats de monosacàrids.¹⁰

Te la propietat de formar gels al mesclar-se amb els àcids que també es troben en les fruites i s'utilitza com a espessidor en les mermelades d'aquelles fruites en menys contingut de pectina.

Segons diu Askel (1987), la paraula pectina deriva del grec "pektos" que significa solidificar. Fou caracteritzada per Bracounot (1825), qui va descobrir també que aquesta substància es el principal agent gelificant en les fruites i la va nomenar

⁷ GONZALEZ CANGA, A., FERNÁNDEZ MARTINEZ, N., SAHAGÚN, A. M^a., GARCÍA VIEITEZ, J. J., DÍEZ LIÉBANA, M^a. J., CALLE PARDO, Á. P., CASTRO ROBLES, L. J., SIERRA VEGA, M., "Alimentos funcionales. Glucomanano: propiedades y aplicaciones terapéuticas" en Revista Nutrición Hospitalaria. Volúmen 19, número 1, p 45-50, 2004.

⁸ GUTIERREZ, E.L., MEDINA, G.B., ROMAN, M.O., FLOREZ, O.A. "Obtention and quantification of fiber dietary some common fruit waste in Colombia" en Revista Vitae. Volumen 9, número 1, p 5-14. 2002.

⁹ Es el enllaç mitjançant el qual s'unixen dos o més monosacàrids formant disacàrids i polisacàrids.

¹⁰ MATA GOMEZ, J.A., *Caracterización de los exopolisacáridos producidos por microorganismos halófilos pertenecientes a los géneros Halomonas, Alteromonas, Idiomarina, Palleronia y Salipiger*. Tesis Doctoral. Universidad de Granada. 2006.

pectina, a més va descobrir que era la responsable de la formació de geles al portar a ebullició la fruita amb el sucre.¹¹

El **Beta-Glucano** es un homopolisacàrid no ramificat de beta-D-glucosa. Pot aportar-nos propietats com ara, l'increment de la viscositat o la formació de gels hidrocoloides.

Tant el Arabinoxilano com el Beta-Glucano, son utilitzats per a millorar la consistència del pa i alguns atributs del mateix.¹²

La neteja es un dels processos necessaris que ens trobem front a la restauració d'una obra d'art. Es per això que com a restauradors deguem intentar que aquest procés siga el menys traumàtic possible i mínima intervenció, intentant realitzar un estudi previ i interdisciplinar, en el que pugam trobar la solució idònia, adequada i que més s'adapte a la materialitat de l'obra. Com diu Bonsanti:

“una operació de neteja es, en realitat, la condició per al accés a la superfície de l'obra, sense el qual aquest accés es impossible o fortament limitat. Nosaltres be sabem, per altra banda, que si no existeix l'accés a la superfície, generalment i salvant excepcions, no es donen tant sols unes condicions per a tota altra sèrie d'intervencions, començant per les de caràcter estrictament estructural i conservatiu com puguin ser consolidacions, proteccions, etc.”

Un “gel rígid” compost per simple aigua desionitzada gelificada amb agar-agar, pot ser un mig eficaç d'humidificació controlada, gracies a la forta viscositat i a la conseqüent lenta i localitzada penetració de l'aigua¹³. Aquesta precisa gelificació es la que intentarem aconseguir a partir dels espessidors, gelificants i complements alimentaris elegits en aquest estudi així com determinar aquell que s'adapte millor a les nostres necessitats en quant a període d'enduriment, aplicació i eliminació, retirada de possibles residus i element sustentant de l'aigua desionitzada.

¹¹ TAÍPE MANRIQUE, F.C., MATOS CHAMORRO, A., “Importancia de la pectina como aditivo alimentario en la industria de alimentos”. I Congreso Nacional de Investigación celebrado los días 2, 3 y 4 de noviembre de 2011 en Lima.

¹² GUERRERO SÁNCHEZ, G., MORALES GÓMEZ, P., FERNÁNDEZ-RUIZ, V., “Efecto funcional de los arabinosidos y beta-glucanos presentes en cereales” en Revista Reduca. Serie congresos alumnos. Volumen 4. Número 10, p 18. 2012.

¹³ Reflexiones sobre la limpieza de las superficies policromadas. P Cremonesi.

La D^a Sonia Tortajada Hernando, Restauradora del Museu del Prado, en el curs “El algeps en l'escultura i en elements ornamentals. Materials i tècniques per a la seua intervenció” realitzat al maig d'aquest any, en la Universitat Politècnica de València, va afirmar que després de molts assajos, el temps òptim d'acció de l'agar en l'algeps oscil.la entre 4 i 20 minuts. Es per aquest motiu que s'han realitzat les proves d'agar amb aquests temps.

2. OBJECTIUS

L'objectiu principal d'aquest estudi és, bàsicament, la investigació i l'anàlisi de diferents materials que, utilitzats en la neteja d'escultura en escaiola, ens aporten resultats satisfactoris.

Per a això es realitzarà un estudi detallat amb diferents materials analitzant així la seva reacció i comportament davant les provetes d'escaiola, veient els avantatges i inconvenients de cadascú.

Pel que fa als objectius secundaris, veiem si al concloure, algun dels materials estudiats pot facilitar i ampliar el camp de la neteja de l'escultura en escaiola afavorint, en general, la seva conservació i recuperant el seu valor estètic.

3. METODOLOGÍA

Per a dur a terme aquesta investigació i aconseguir els objectius establerts, vàrem desenvolupar la següent metodologia de treball:

❖ Recerca de documentació:

Vàrem fer us de llibres relacionats amb el tema de l'escaiola així com de diferents articles, tesis doctorals, conferències i demés que pogueren apropar-nos al estat actual en el que es troba la neteja de l'escaiola. També utilitzarem altres documents que feien una revisió històrica de les escultures utilitzades pel Departament de Dibuix i de les quals partíem amb aquesta investigació, així com una revisió de la utilització de l'escaiola a través de distintes èpoques.

❖ Elecció de nous gelificants i espessidors alimentaris:

Després d'estudiar l'aplicabilitat de l'alga Agar-Agar a l'escaiola, decidirem cercar diferents tipus de gels i espessidors que per les seues propietats, pogueren ser adaptables a les nostres necessitats dins d'aquest projecte de neteja d'escaiola. Finalment els materials escollits tant per les seues propietats com per la facilitat per a aconseguir-los foren:

-Glucomanano®

-Resource Espesante®

-Apple Pectin Powder®

-Beta 1,3 Glucans®

❖ Treball mecànic realitzat:

Intentar esbrinar quina seria la consistència més adequada per a l'obtenció dels distintos gels i espessidors.

Preparació de les provetes d'escaiola a partir d'un motle de silicona.

Poliment de les provetes d'escaiola.

Policromar les provetes amb retolador, pigment, acrílic, carbó, esprai, oli, barbotina i òxid.

Aplicació dels nous gelificants i espessidors en les proporcions més adequades.

4. DESENVOLUPAMENT DEL TRABALL

4.1. Preparació de provetes

Per a la realització de les provetes ens vàrem fer servir d'un motle de silicona que s'adaptava perfectament a les dimensions estipulades per a les mateixes. L'elecció de la silicona per a realitzar el motle, es per que ens permet un fàcil desemmotllament així com un ràpid forjat.

Taula 1. Fórmula de la silicona emprada en els motles.

PROPIETAT	VALOR
Mescla de base y agent de curat (100:5 en pes)	
Viscositat en la mescla	15.000
Color	Blanc
Temps d'aplicació de la mescla catalitzada a 23°C (73'4F)	90-120
Temps de curat	24
Curat després de 7 dies a 23°C (73'4F)	
Duresa (Shore A)	
Resistència a la tracció	2.1
Allargament de trencament	450
Resistència a l'estripi	6
Densitat relativa a 23° (73'4F)	1.15
Contracció lineal	0.4-0.5

14

L'escaiola utilitzada per a la realització de les provetes, es una escaiola comercial comú. Escaiola E-35.

¹⁴ SIMÓN CORTÉS J. Manuel. *Caracterización Físico-Química de las Alteraciones de los Paneles Devocionales y Vía Crucis del Siglo XVIII en la Comunidad Valenciana*. Universitat Politècnica de València. 2012.

Taula 2: Fitxa tècnica escaiola E-35.

ESCAIOLA E-35	
Color	Blanc
Proporció mescla (escaiola-aigua)	125 g-100 g
Principi fraguat	8-10 min.
Final fraguat	28-30 min.
Duresa brinell	250 kg/cm ²
Expansió de fraguat	1.5 mm/m
Ph	Aprox. 7

Després d' humectar l'escaiola i arribar a tindre una pasta homogènia, aquesta era aplicada sobre el motle i després d'un subtil vibreig, aconseguirem que quedara ferma i sense ningun tipus de bombolla d'aire que dificultara el procés posterior d'aplicació del color i dels diferents productes investigats.

Després de deixar de 24 a 48 hores per a que s'eixugara be i tenint en compte la temperatura i la humitat que envoltava a les mostres, varen ser extretes del motle i passades per la polidora deixant-les completament llises. (figura 2).



Figura 1. Assecat d'escaiola en motle.

Figura 2. Provetes passada pel paper de polir.

Posteriorment es va decidir fer grups de 20 provetes a les que aplicarem acrílic, esprai, pigment, barbotina, carbó, retolador, òxid i oli en 3 capes per a que cobrira totalment la superfície. Les provetes d'òxid varen ser aconseguides a partir d'una placa oxidada a la que aplicàvem aigua polvoritzada després d'haver col·locat en superfície les 20 provetes.

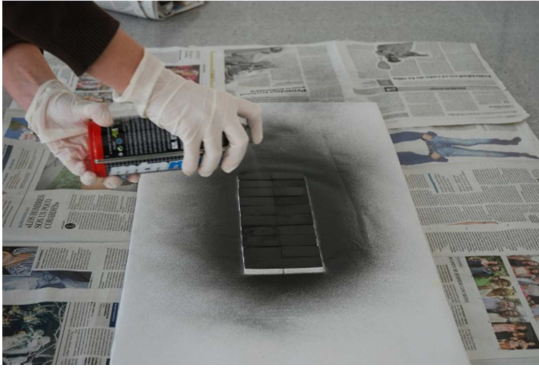


Figura 3. Preparació provetes esprai.



Figura 4. Preparació provetes oli.



Figura 5. Preparació provetes d'òxid.

Una vegada preparades les provetes, es va decidir aplicar els diferents gelificants en diferents temps per veure la seua reacció front als materials aplicats a l'escaiola anteriorment.



Figura 6. Preparació de gel

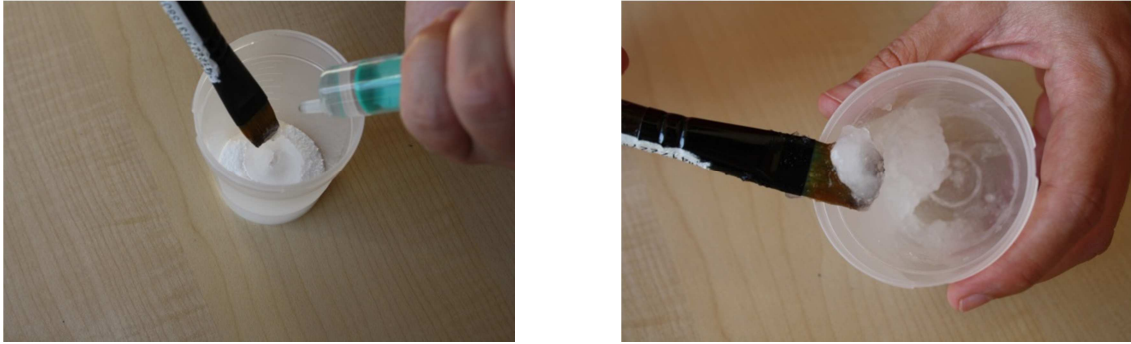


Figura 7. Preparació de Resource Espesante®

Els temps utilitzats varen ser determinats per la capacitat d'assecat de cada espessidor i fent una mitjana entre tots ells. Finalment aquests varen ser aplicacions de 6, 12 i 24 hores menys el agar-agar que va ser de 4 i 20 minuts, seguint les investigacions realitzades fins al moment.

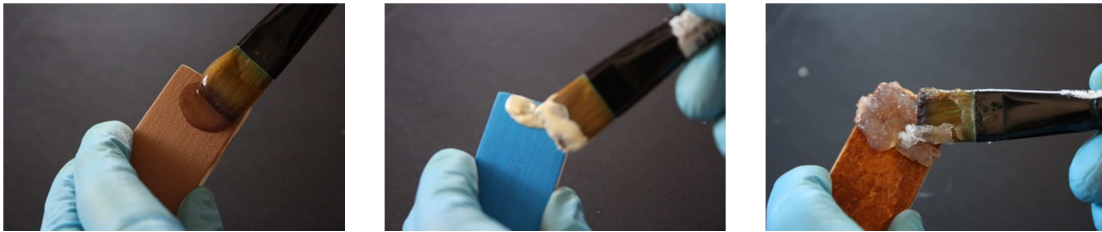


Figura 8. Aplicació de distints gels i espessidors damunt les provetes

4.2. Microscòpia Òptica (LM)

L'aplicació de la microscòpia òptica a l'estudi d'obres d'art i arqueologia, permet desvelar l'estructura interna de nombrosos tipus d'objectes, capes de pintura, pigments, etc.; morfologia microscòpica de materials ceràmics, petris o metàl·lics com la mida dels porus, fissures, identificació de microorganismes que ataquen a les peces, etc.¹⁵

A través del microscopi estereoscòpic model MZ APO de la marca Leica amb augments del 8x fins al 80x, amb càmera fotogràfica digital incorporada Nikon D 5000 i amb una il·luminació per fibra òptica bilateral, vàrem aconseguir les microfotografies.

¹⁵ LASTRAS PEREZ, M., *Investigación y análisis de las masillas de relleno para la reintegración de lagunas cerámicas arqueológicas*. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Valencia, 2007.

5. RESULTATS

5.1. Estudi organolèptic

5.1.1. Agar-Agar (Algamar®)

La realització del gel de Agar-Agar es al 4% seguint les investigacions fetes fins al moment per la restauradora Sonia Tortajada. Després de portar a ebullició i aconseguir el gel, l'apliquem a les provetes mitjançant un pinzell. Transcorregut el temps programat per a la neteja, va ser retirat fàcilment ja que queda com una pel·lícula compacta.



Figura 9. Retirada del gel de la superfície de la proveta

5.1.2. Glucomanano®

El gel es formà a partir de la dissolució de 4 ml. d'aigua desionitzada i 53 g. de Glucomanano®. El seu Ph. es troba entre 5 i 6. Després de remoure la mescla durant uns segons, es forma un gel espès, fàcilment aplicable a través d'un pinzell o espàtula, que ens permet la seua reutilització aplicant un poc de calor. Es retira fàcilment ja que forma una capa endurida, degut a la pèrdua d'aigua, que al trobar-se compactada, facilita la retirada del producte d'una manera homogènia.



Figura 10. Retirada del gel de la superfície de la proveta

5.1.3. Resource Espesante®

Per a la preparació d'aquest espessidor hem utilitzat 8 ml. d'aigua desionitzada i 8 g. de R. Espesante®. El seu Ph. es 7. Al igual que en el cas anterior, es remou la mescla durant uns segons, formant-se un gel molt dens i enganxós que costa un poc més d'aplicar tant en pinzell com en espàtula. A l'hora de retirar aquest espessidor, ens adonem que costa un poc d'eliminar i que aquest queda de vegades en superfície degut a que no seca per tota la superfície d'una manera homogènia.



Figura 11. Retirada del espessidor de la superfície de la proveta

5.1.4.Pectina (Apple Pectin Powder®)

Per a l'obtenció del gel utilitzem 8 ml. d'aigua desionitzada i 2 de pectina. El seu Ph. es 4. En aquest cas vàrem remenar durant un poc més de temps degut a que la Pectina forma una espècie de grumolls que no acaben de desfer-se del tot però, no impedeixen la seua aplicació a la proveta. Aquesta es pot fer tant en pinzell com en espàtula, ja que el gel resultant no es molt dens i permet un fàcil maneig. Es retira amb facilitat en les aplicacions de 12 i 24 hores ja que en les de 6 hores no es troba assecat d'una manera homogènia, deixant restes en algunes provetes.



Figura 12. Retirada del espessidor de la superfície de la proveta

5.1.5.Beta-Glucano (Beta 1,3 Glucans®)

Al remenar durant uns segons 7 ml. d'aigua desionitzada amb 4 g. de Beta-Glucano, hem aconseguit una espècie de pasta espessa que apliquem a les provetes amb l'ajuda d'un pinzell i que al intentar retirar després de deixar-la assecat, observem que a diferència dels productes anteriors, aquest no seca d'una manera homogènia i compactada, dificultant-nos així la seua retirada. En la major part de les provetes, queden restes en superfície. El seu Ph. es 5.



Figura 13. Retirada del espessidor de la superfície de la proveta

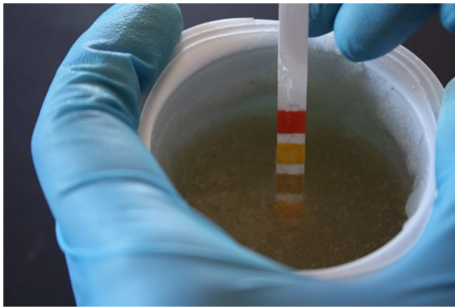


Figura 14. Mesura de Ph



Figura 15. Restes del gel assecat

5.2. Aplicació 4 minuts.

Tant l'aplicació de 4 minuts com la de 20 minuts va ser realitzada sols amb el gel d'agar-agar, seguint les investigacions realitzades fins al moment i degut a que es el únic dels gels utilitzats en aquest estudi, que arriba a solidificar i assecar en aquests períodes de temps.

5.2.1. Agar-Agar

- **Retolador:** observem un cordó perimetral molt més fosc degut a l'absorció de humitat per part de l'escaiola, arrastrant així, al retolador. S'ha eliminat una capa superficial de retolador i no s'endú suport.
- **Pigment:** elimina una zona puntual de pigment i no s'endú suport.
- **Acrílic:** no hi observem resultats.
- **Carbó:** observem que elimina be el carbó de la proveta i no s'endú gens de suport. No deixa restes de Agar-Agar en superfície.
- **Esprai:** no hi observem resultats.
- **Oli:** no hi observem resultats. Queden restes en superfície.
- **Barbotina:** observem que sols ha eliminat barbotina just en la part central de la proveta. No s'endú suport.
- **Òxid:** elimina una capa superficial d'òxid d'una manera molt homogènia. No s'endú suport.

Taula 1: Resultats de Neteja amb Agar-Agar.

	Molt bo	Bo	Regular	Mal	S'endú Suport	No Resultat
Retolador						
Pigment						
Acrílic						
Carbó						
Esprai						
Oli						
Barbotina						
Òxid						

✘ Alt Percentatge

✔ Baix Percentatge

5.3. Aplicació 20 minuts.

5.3.1. Agar-Agar

- **Retolador:** al igual que en l'aplicació de 4 minuts, observem un cordó perimetral molt més fosc degut a l'absorció de humitat per part de l'escaiola, arrastrant així, al retolador. En aquest cas ha format una línia de color groc. Ha eliminat un poc més de retolador i no s'endú suport.
- **Pigment:** al retirar el gel d'Agar de la superfície de la proveta, observem que ha eliminat gran part del pigment però, no d'una forma homogènia. No s'endú suport.
- **Acrílic:** no hi observem resultats. Queda alguna resta en superfície.
- **Carbó:** elimina una capa molt més profunda que en l'aplicació de 4 minuts eliminant molt be el carbó de la proveta i no s'endú gens de suport. No deixa restes de Agar-Agar en superfície.
- **Esprai:** no hi observem resultats.
- **Oli:** observem que l'oli ha baixat un poc la seua tonalitat inicial. Queda alguna resta en superfície.
- **Barbotina:** veiem que ha eliminat pràcticament tota la barbotina, deixant una fina línia pel perímetre de la proveta. No s'endú suport.
- **Òxid:** elimina una capa superficial d'òxid d'una manera molt homogènia. No s'endú suport.

Taula 2: Resultats de Neteja amb Agar-Agar.

	Molt bo	Bo	Regular	Mal	S'endú Suport	No Resultat
Retolador						
Pigment						
Acrílic						
Carbó						
Esprai						
Oli						
Barbotina						
Òxid						

✘ Alt Percentatge

✔ Baix Percentatge

5.4. Aplicacions de 6 hores.

Els percentatges utilitzats en aquesta investigació, venen determinats en funció del grau d'acceptació d'aigua de cada espessidor, ja que el que buscàvem era l'obtenció d'un gel fàcilment aplicable.

5.4.1. Glucomanano®

- **Retolador:** passades 6 hores des de la seua aplicació i al retirar el glucomanano ja endurit, ens adonem que elimina una capa superficial de retolador per tota la superfície i que s'endú un poc de suport en la part central.
- **Pigment:** al igual que en al cas anterior, observem que pràcticament elimina tot el pigment de superfície però, en algunes zones, també s'endú el suport.
- **Acrílic:** s'endú molt de suport.
- **Carbó:** s'endú molt de suport.
- **Esprai:** al retirar la capa de Glucomanano® endurit, veiem que en aquesta queden xicotetes partícules d'esprai.
- **Oli:** elimina molt be la capa d'oli i s'endú una mínima capa central del suport.
- **Barbotina:** observem que neteja una capa molt superficial de barbotina.
- **Òxid:** elimina una capa homogènia d'òxid i molt poc suport.

Taula 3: Resultats de Neteja amb Glucomanano®

	Molt bo	Bo	Regular	Mal	S'endú Suport	No Resultat
Retolador					✓	
Pigment					✓	
Acrílic					✗	
Carbó					✗	
Esprai						
Oli					✓	
Barbotina						
Òxid						

✗ Alt Percentatge

✓ Baix Percentatge

5.4.2.Resource Espesante®

- **Retolador:** queden restes en superfície del espessidor i al retirar observem que s'endú una capa molt superficial del suport. Degut a l'aportació d'humitat es forma una concentració de retolador en la part perimetral on es trobava prèviament l'espessidor.
- **Pigment:** en el cas del pigment, el R. Espesante® es retira molt be i elimina una capa molt superficial de pigment. No s'endú suport.
- **Acrílic:** s'endú prou suport pel perímetre ja que es la part que es troba més seca. En la part central observem que queden restes i que no hi ha ningun tipus de resultat front a l'acrílic.
- **Carbó:** elimina part del carbó i s'endú molt poc suport. Queden restes del espessidor en superfície.
- **Esprai:** no hi observem resultats.
- **Oli:** elimina molt bé l'oli en la part perimetral ja que es on trobem el espessidor més sec. En la part central queden restes en superfície i no hi ha resultats de neteja.
- **Barbotina:** el resultat de la neteja es molt satisfactori, quedant alguna xicoteta resta d'espessidor en superfície.
- **Òxid:** al igual que en la barbotina, elimina molt d'òxid i no s'endú suport. Queda una xicoteta resta d'espessidor en superfície.

Taula 4: Resultats de Neteja amb R. Espesante®.

	Molt bo	Bo	Regular	Mal	S'endú Suport	No Resultat
Retolador					✓	
Pigment						
Acrílic					✗	
Carbó					✓	
Esprai						
Oli						
Barbotina						
Òxid						

✗ Alt Percentatge

✓ Baix Percentatge

5.4.3.Pectina

- **Retolador:** observem que neteja molt bé el retolador i s'endú una xicoteta part del suport en un dels costats ja que es on la pectina es trobava més seca. Forma una concentració de retolador en la part perimetral.
- **Pigment:** elimina una capa superficial de pigment i al igual que en el cas anterior, s'endú una xicoteta part del suport en la part on l'espessidor es trobava més sec.
- **Acrílic:** no hi observem resultats i queden restes de pectina en superfície.
- **Carbó:** neteja una capa superficial de carbó però, queden moltes restes de pectina en superfície. S'endú una mínima capa de suport
- **Esprai:** no hi observem resultats. Queden menys restes d'espessidor en superfície que en el cas de l'acrílic.
- **Oli:** neteja molt bé la part perimetral on la pectina es trobava més assecada. Queden moltes restes en la part central on no hi observem resultats.
- **Barbotina:** elimina molt bé la barbotina sense deixar cap tipus de resta.
- **Òxid:** al igual que en el cas anterior, elimina molt bé l'òxid sense deixar cap tipus de resta en superfície. S'endú una xicoteta part de suport en la zona més seca.

Taula 5: Resultats de Neteja amb Pectina.

	Molt bo	Bo	Regular	Mal	S'endú Suport	No Resultat
Retolador					✓	
Pigment					✓	
Acrílic						
Carbó					✓	
Esprai						
Oli						
Barbotina						
Òxid					✓	

✗ Alt Percentatge

✓ Baix Percentatge

5.4.4. Beta-Glucano

- **Retolador:** elimina una capa molt superficial de retolador deixant alguna resta del Beta-Glucano en superfície. Forma una xicoteta concentració de retolador en la part perimetral on es trobava l'espessidor.
- **Pigment:** neteja una capa molt superficial de pigment. Queden xicotetes restes en superfície.
- **Acrílic:** no elimina pràcticament res d'acrílic i l'espessidor costa molt de retirar. Queden restes en superfície.
- **Carbó:** elimina part del carbó i no s'endú suport.
- **Esprai:** no hi observem resultats. Queden restes en superfície.
- **Oli:** observem que neteja tota la superfície menys la part central on queden restes del espessidor. No s'endú suport.
- **Barbotina:** elimina molt bé la barbotina i no s'endú suport.
- **Òxid:** neteja una part superficial i molt homogènia d'òxid i no s'endú suport.

Taula 6: Resultats de Neteja amb Beta-Glucano.

	Molt bo	Bo	Regular	Mal	S'endú Suport	No Resultat
Retolador						
Pigment						
Acrílic						
Carbó						
Esprai						
Oli						
Barbotina						
Òxid						

✘ Alt Percentatge

✔ Baix Percentatge

5.5. Aplicacions de 12 hores.

5.5.1. Glucomanano®

- **Retolador:** s'endú molt de suport menys en una fina línia perimetral.
- **Pigment:** elimina pigment i no s'endú suport.
- **Acrílic:** observem que el Glucomanano® al ser retirat s'endú el suport de la part central de la proveta i elimina acrílic en la part perimetral.
- **Carbó:** s'endú suport sobre tot a la part perimetral on l'espessidor s'assecava més ràpidament.
- **Esprai:** no hi observem resultats. Queden restes en superfície.
- **Oli:** neteja pràcticament tota la superfície d'oli deixant una fina línia en la part central.
- **Barbotina:** al igual que en el cas anterior, neteja molt bé tota la superfície deixant alguna resta en la part perimetral de la proveta.
- **Òxid:** elimina una capa homogènia d'òxid i s'endú poc suport.

Taula 7: Resultats de Neteja amb Glucomanano® (12 hores).

	Molt bo	Bo	Regular	Mal	S'endú Suport	No Resultat
Retolador					✗	
Pigment						
Acrílic					✗	
Carbó					✗	
Esprai						
Oli						
Barbotina						
Òxid					✓	

✗ Alt Percentatge

✓ Baix Percentatge

5.5.2. Resource Espesante®

- **Retolador:** observem que s'endú molt de suport i queden restes d'espessidor en superfície.

- **Pigment:** elimina una capa molt superficial de pigment i s'endú suport en algunes zones determinades.
- **Acrílic:** s'endú pràcticament tot el suport de superfície.
- **Carbó:** s'endú molt de suport.
- **Esprai:** s'endú molt de suport.
- **Oli:** elimina molt bé l'oli i no s'endú suport. Queda alguna resta d'espessidor en superfície.
- **Barbotina:** elimina pràcticament tota la superfície de barbotina menys una fina línia del perímetre de la proveta.
- **Òxid:** neteja una capa homogènia d'òxid i molt poc suport.

Taula 8: Resultats de Neteja amb R. Espesante® (12 hores).

	Molt bo	Bo	Regular	Mal	S'endú Suport	No Resultat
Retolador					✗	
Pigment					✓	
Acrílic					✗	
Carbó					✗	
Esprai					✗	
Oli						
Barbotina						
Òxid					✓	

✗ Alt Percentatge

✓ Baix Percentatge

5.5.3. Pectina

- **Retolador:** al retirar el espessidor observem que aquest s'endú pràcticament tot el suport deixant buits més pronunciats en algunes zones.
- **Pigment:** elimina pigment en la part perimetral i no s'endú suport.
- **Acrílic:** s'endú pràcticament tot el suport.
- **Esprai:** no hi observem resultats.
- **Carbó:** s'endú suport en la part perimetral. En la part central de la proveta elimina part del carbó.
- **Oli:** elimina part de l'oli i s'endú suport en la part dreta de la proveta.

- **Barbotina:** elimina molt bé la barbotina i no s'endú suport.
- **Òxid:** al igual que en el cas anterior, elimina molt bé l'òxid amb una capa homogènia i no s'endú suport.

Taula 9: Resultats de Neteja amb Pectina (12 hores).

	Molt bo	Bo	Regular	Mal	S'endú Suport	No Resultat
Retolador					✗	
Pigment						
Acrílic					✗	
Carbó						
Esprai						
Oli					✓	
Barbotina						
Òxid						

✗ Alt Percentatge

✓ Baix Percentatge

5.5.4. Beta-Glucano

- **Retolador:** passades les 12 hores des que aplicarem el Beta-Glucano, observem que al ser retirat, ha eliminat una capa molt superficial de retolador i ha deixat restes en superfície.
- **Pigment:** al igual que en el cas anterior de la proveta amb retolador, en el pigment també elimina una capa molt superficial i deixa moltes restes d'espessidor en superfície.
- **Acrílic:** al passar les 12 hores des de l'aplicació del espessidor, observem que aquest s'ha convertit en una capa molt endurida i a la vegada, molt adherida a la superfície resultant-nos pràcticament impossible la seua retirada. En les zones en les que aconseguim retirar una xicoteta capa, ens adonem que s'endú molt de suport.
- **Carbó:** en el cas del carbó la neteja es molt satisfactòria ja que elimina molt de carbó i no deixa restes del espessidor perceptibles a simple vista.

- **Esprai:** al igual que en la proveta amb acrílic, la capa formada per l'espessidor es pràcticament impossible de retirar, ja que al intentar-ho d'una manera mecànica, provoquem danys a la superfície i al suport.
- **Oli:** observem que el Beta-Glucano elimina gran part de l'oli de superfície però no ho fa d'una manera homogènia. Queden restes del espessidor en superfície difícils d'eliminar.
- **Barbotina:** en el cas de la barbotina la neteja es molt satisfactòria, ja que es eliminada en pràcticament la seua totalitat. Queda una resta del espessidor en una zona puntual degut al enduriment del mateix.
- **Òxid:** després de retirar el Beta-Glucano amb certa facilitat, observem que ha eliminat una capa molt superficial i homogènia d'òxid i no hi deixa restes en superfície.

Taula 10: Resultats de Neteja amb Beta-Glucano (12 hores).

	Molt bo	Bo	Regular	Mal	S'endú Suport	No Resultat
Retolador						
Pigment						
Acrílic					×	
Carbó						
Esprai						
Oli						
Barbotina						
Òxid						

× Alt Percentatge

✓ Baix Percentatge

5.6. Aplicació de 24 hores.

Per a realitzar aquesta intervenció, ens vàrem fer servir d'una espàtula que ens ajudara amb l'aplicació del producte sobre la proveta. Els distints productes, després de ser mesclats amb aigua desionitzada, quedaven com una pasta espessa que aplicarem i deixarem actuar durant 24 hores.

5.6.1. Glucomanano®

- **Retolador:** després de l'aplicació del espessidor damunt la proveta d'escaiola pintada prèviament amb retolador i passades 24 hores, vàrem comprovar que s'eliminava gran part del retolador, encara que este, degut a l'aportació d'humitat, forma una concentració del mateix en el perímetre on es trobava prèviament el espessidor.

Després de deixar actuar al espessidor i passat el temps estipulat, éste passa a tindre un aspecte plastificat que en facilita la feina a l'hora de retirar-lo de la proveta.

En aquesta aplicació, la superfície queda bastant uniforme, ja que l'eliminació es molt homogènia. Queda alguna resta del espessidor en superfície, però, molt puntual.

- **Pigment:** al comprovar el resultat de l'aplicació de Glucomanano® a la proveta prèviament pintada de pigment, veiem que no elimina el mateix d'una forma homogènia; pel que podríem dir que la seua reacció davant aquest espessidor ha sigut més be regular, quedant en algunes de les zones perimetrals, part del Glucomanano®.
- **Acrílic:** a simple vista podem observar que el resultat de l'aplicació del Glucomanano® damunt la superfície del acrílic, no ha sigut molt bo ja que sols em aconseguí que s'enduga part del suport i pràcticament gens d'acrílic. Pràcticament no hi deixa restes d'espessidor en superfície podent-se eliminar fàcilment i tot de una sola vegada.
- **Carbó:** al aplicar el Glucomanano® en superfície, ens adonarem que, degut a la materialitat del carbó, aquest es remenava molt ràpidament amb l'espessidor pel què la seua aplicació devia ser el més rapida possible. Al eliminar el espessidor, veiem que la eliminació del carbó en superfície, es prou homogènia i que no s'endú suport, encara que a simple vista veiem que

per a una millor neteja, tenim que aplicar una segona capa del Glucomanano®.

- **Esprai:** el espessidor es aplicat molt fàcilment en aquesta proveta però, al eliminar-lo, ens adonem que sols ha produït una xicoteta opacitat en superfície de la part on es trobava l'espessidor en respecte a la que no tenia res.
- **Oli:** la neteja del oli, passades les 24 hores d'actuació del Glucomanano®, es bo eliminant pràcticament el oli de tot el perímetre on es trobava el espessidor. En la resta de superfície, ha format una capa més opaca i en alguns punts ha quedat restes del Glucomanano®.
- **Barbotina:** el resultat de la neteja es molt bo. La barbotina queda pràcticament eliminada menys una xicoteta línia perimetral. No queden restes del espessidor en superfície i no s'endú suport.
- **Òxid:** elimina una capa uniforme d'òxid que es diferencia clarament de la resta de superfície.

Taula 11: Resultats de Neteja amb Glucomanano® (24 hores)

	Molt bo	Bo	Regular	Mal	S'endú Suport	No Resultat
Retolador						
Pigment						
Acrílic					✗	
Carbó						
Esprai						
Oli						
Barbotina						
Òxid						

✗ Alt Percentatge

✓ Baix Percentatge

5.6.2. Resure Espesante®

- **Retolador:** l'aplicació del R. Espesante® en la superfície de la proveta pintada, ens resultà un poc més complicat degut a la textura que adquireix el mateix. Després de amanir-ho amb aigua desionitzada, passa a formar-se una pasta enganxosa que no facilitava l'aplicació en superfície.
Passades les 24 hores i una vegada l'espessidor sec, es retirà fàcilment ja que al assecar-se es formà una pel·lícula plàstica i transparent que, a la volta, es prou flexible.
Podem dir que el resultat davant el retolador fou, més be, regular ja que no l'eliminà del tot i s'endugué suport en la part perimetral d'on era el espessidor.
- **Pigment:** queden restes del R. Espesante® en superfície i pràcticament no hi veiem resultats.
- **Acrílic:** el resultat de la neteja no fou molt satisfactòria ja que sols aconseguirem eliminar el perímetre de la proveta i en la major part del mateix, s'endú part del suport.
- **Carbó:** el resultat del espessidor davant la proveta de carbó es bo ja que elimina part del mateix però, al mateix temps, queden restes en superfície i s'endú part del suport en la part perimetral.
- **Esprai:** queda un poc d'espessidor en superfície però, no hi ha canvis al esprai.
- **Oli:** el resultat de la neteja amb R. Espesante® es bo ja que elimina gran part del oli però, queda part d'espessidor en superfície.
- **Barbotina:** trobem pràcticament tota la barbotina eliminada menys una fina línia per el perímetre.
- **Òxid:** després de la neteja, veiem que ha eliminat una capa considerable d'òxid. Queda espessidor en superfície, sobre tot en la part perimetral on es trobava el mateix.

Taula 12: Resultats de Neteja amb R. Espesante® (24 hores)

	Molt bo	Bo	Regular	Mal	S'endú Suport	No Resultat
Retolador					×	
Pigment						
Acrílic					×	
Carbó					×	

Esprai						
Oli						
Barbotina						
Òxid						

✘ Alt Percentatge

✔ Baix Percentatge

5.6.3. Pectina

- Retolador:** la pectina es un espessidor que al amanir-lo amb aigua desionitzada, forma grumolls que dificulten un poc la seua aplicació en la proveta mitjançant una espàtula. Una vegada passades 24 hores, la pectina es seca i forma una pel·lícula que podem extraure amb facilitat.

En la proveta pintada de retolador, veiem que per la humitat aplicada, forma una espècie de cordó perimetral on ha absorbit part de la tinta, quedant eixa zona amb un color més intens. Queda poca pectina en superfície però, s'endú part del suport.
- Pigment:** elimina part del pigment que es troba al centre i en la mateixa queden restes de Pectina. La part del perímetre queda pràcticament intacta i al retirar el espessidor, ens enduguem una xicoteta part del suport.
- Acrílic:** la neteja amb aquest espessidor elimina part del acrílic però, s'endú amb facilitat una xicoteta part del suport.
- Carbó:** al igual que amb el espessidor anterior (Glucomanano®), aquest queda remenat amb el carbó es per això, que ens dificulta la seua aplicació.

La pectina, passades les 24 hores, ha eliminat gran part del carbó però, ens adonem que queda part del espessidor en superfície, sobre tot en la part més central de la proveta.
- Esprai:** queda pectina en superfície i la seua actuació ha provocat un xicotet enfosquiment i opacitat del esprai.
- Oli:** queda una xicoteta capa del espessidor en superfície i després de la neteja, comprovem que elimina gran part del oli en superfície i s'endú poc suport.

- **Barbotina:** la Pectina elimina pràcticament en la seua totalitat la barbotina i no s'endú suport.
- **Òxid:** el resultat amb l'òxid es bo ja que observem que ha eliminat una capa molt homogènia de la superfície.

Taula 13: Resultats de Neteja amb Pectina (24 hores).

	Molt bo	Bo	Regular	Mal	S'endú Suport	No Resultat
Retolador					✗	
Pigment						
Acrílic					✓	
Carbó						
Esprai						
Oli					✓	
Barbotina						
Òxid						

✗ Alt Percentatge

✓ Baix Percentatge

5.6.4. Beta-Glucano

- **Retolador:** al retirar el Beta-Glucano observem que aquest neteja una capa molt superficial de retolador i queda molt en superfície.
- **Pigment:** al igual que en el cas anterior, neteja una capa molt superficial de pigment i queden restes en superfície.
- **Acrílic:** a diferencia del retolador o el pigment, en aquest cas ens resulta pràcticament impossible retirar el espessidor i en els casos en els que ho fem, observem que s'endú part del suport.
- **Carbó:** el resultat de la neteja es molt satisfactori ja que elimina una part important del carbó. Queda alguna xicoteta resta del Beta-Glucano® en superfície.

- **Esprai:** al intentar retirar el Beta-Glucano passades les 24 hores, ens adonem que aquest ens resulta pràcticament impossible de retirar deixant moltes restes en superfície.
- **Oli:** al eliminar el espessidor, veiem que el resultat de la neteja d'oli es prou satisfactori però, deixa alguna resta en superfície que dificulta la neteja última que volem aconseguir.
- **Barbotina:** al igual que en el cas anterior de la proveta amb oli, el Beta-Glucano al ser retirat, elimina gran part de la barbotina però, deixa moltes restes en superfície difícils d'eliminar.
- **Òxid:** observem que passa el mateix que en els dos casos anteriors ja que elimina una part considerable d'òxid però, hi deixa moltes restes del espessidor.

Taula 14: Resultats de Neteja amb Beta-Glucano

	Molt bo	Bo	Regular	Mal	S'endú Suport	No Resultat
Retolador					×	
Pigment						
Acrílic					×	
Carbó					×	
Esprai						
Oli						
Barbotina						
Òxid						

× Alt Percentatge

✓ Baix Percentatge

5.7. Microscòpia òptica (LM)

Mitjançant aquesta tècnica em aconseguir apropar-nos a la superfície de totes les peces distingint si han quedat restes en superfície del espessidor no visibles a simple vista, quin material aconseguix netejar sense endur-se gens de suport fent una comparativa entre tots ells i els temps emprats en els diferents assajos.

5.7.1. Agar-Agar

➤ Retolador

Com podem observar en les tres fotografies, a mesura que hem augmentat el temps d'aplicació del gel, també hem vist incrementa la seua capacitat de neteja observant com el to superficial del retolador disminueix.

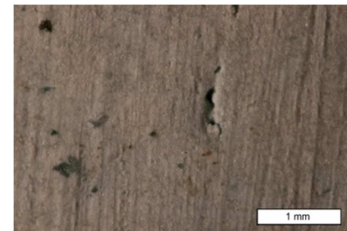
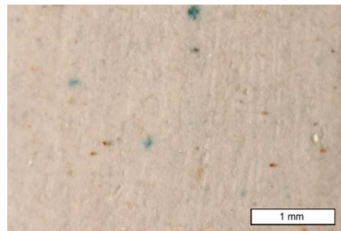
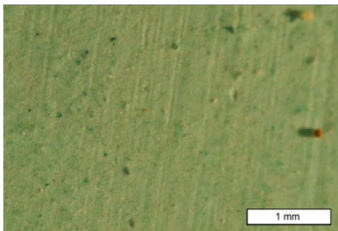


Figura 16. Proveta sense aplicació

Figura 17. Aplicació 4 minuts

Figura 18. Aplicació 20 minuts

➤ Pigment

En la imatge de la proveta amb l'aplicació de 4 minuts, observem que no ha aconseguir netejar part de la superfície amb pigment, mentre que en la de l'aplicació de 20 minuts, observem un major grau de neteja, encara que hi ha zones, com en aquest cas, en les que ambdues provetes s'assemblen molt.

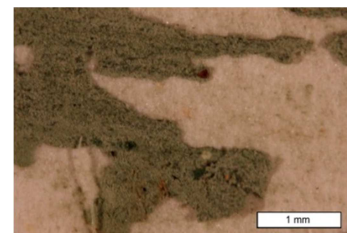
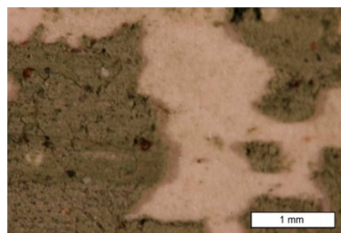
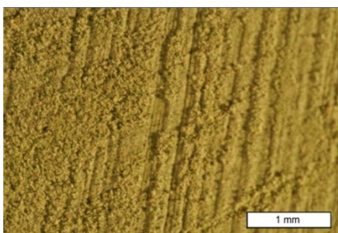


Figura 19. Proveta sense aplicació

Figura 20. Aplicació 4 minuts

Figura 21. Aplicació 20 minuts

➤ Acrílic

En les tres fotografies observem que no hi ha canvis pel que respecta a l'acrílic. En la proveta amb l'aplicació de 20 minuts veiem amb claredat restes de gel en superfície.

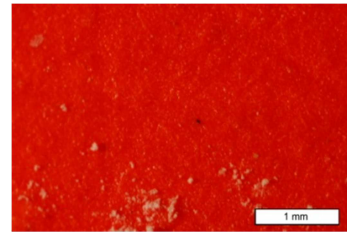
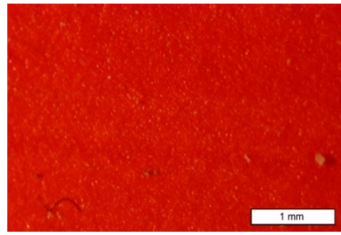
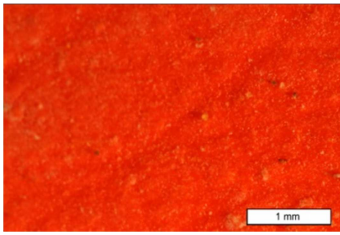


Figura 22. Probeta sense aplicació

Figura 23. Aplicació 4 minuts

Figura 24. Aplicació 20 minuts

➤ Carbó

Veiem que en la proveta amb l'aplicació de 4 minuts el gel d'Agar ha eliminat una capa important de carbó però, es en la imatge de la proveta amb l'aplicació de 20 minuts on veiem una neteja homogènia i molt més intensa.

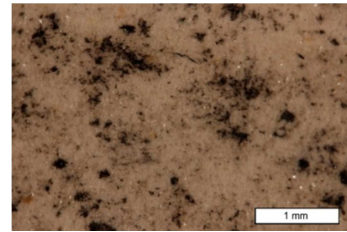
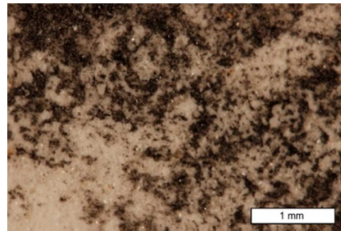
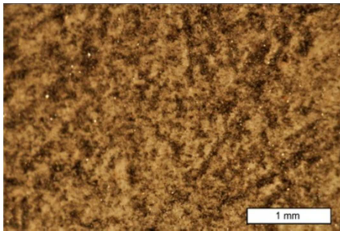


Figura 25. Probeta sense aplicació

Figura 26. Aplicació 4 minuts

Figura 27. Aplicació 20 minuts

➤ Esprai

No hi observem resultats a través de la fotografia al microscopi.

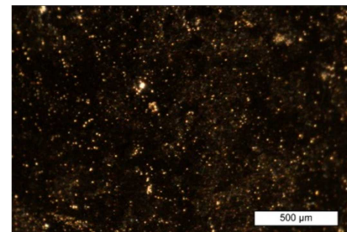
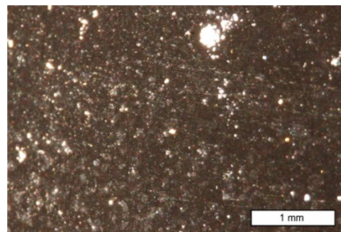
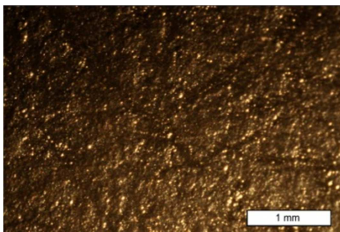


Figura 28. Probeta sense aplicació

Figura 29. Aplicació 4 minuts

Figura 30. Aplicació 20 minuts (80x)

➤ Oli

Si comparem les dos fotografies a les que hem aplicat el gel, podem distingir una baixada de la intensitat del color (Figura 33. Aplicació 20 minuts). Observem una gran resta del gel en la figura 32.

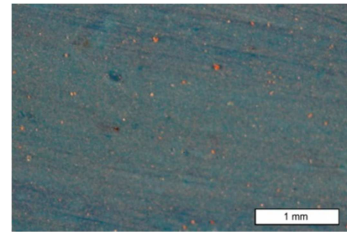
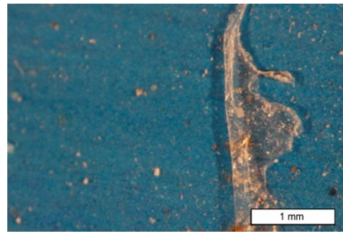
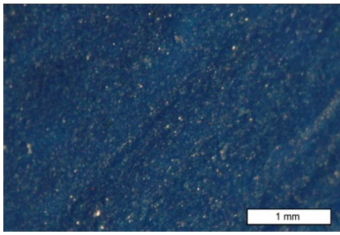


Figura 31. Probeta sense aplicació

Figura 32. Aplicació 4 minuts

Figura 33. Aplicació 20 minuts

➤ Barbotina

Observem que en la imatge amb l'aplicació de 4 minuts, queden restes de barbotina i del gel. En la imatge amb l'aplicació de 20 minuts veiem que el gel ha realitzat una neteja prou intensa.

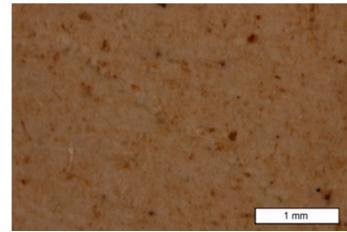
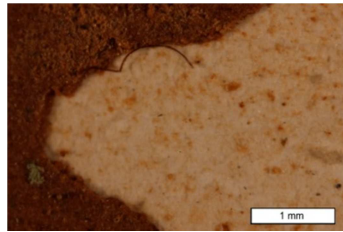
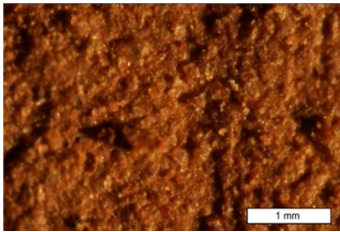


Figura 34. Probeta sense aplicació

Figura 35. Aplicació 4 minuts

Figura 36. Aplicació 20 minuts

➤ Òxid

Si comparem les tres fotografies observem que a mesura que incrementem el temps d'actuació del gel, va disminuint la intensitat del color de l'òxid.

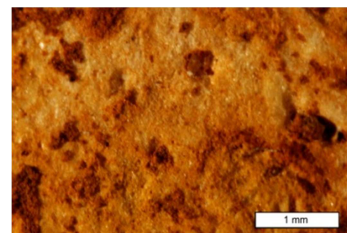
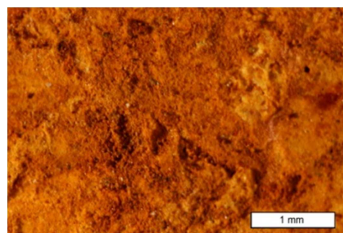
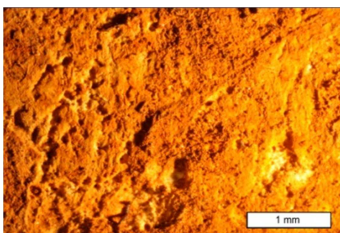


Figura 37. Probeta sense aplicació

Figura 38. Aplicació 4 minuts

Figura 39. Aplicació 20 minuts

5.7.2. Glucomanano®

Observem que en les tres mostres el espessidor, al ser retirat, s'ha endut part del suport encara que en la proveta de l'aplicació de 24 hores es pràcticament nul. Queden restes de Glucomanano® en superfície, com podem observar en la foto de la proveta amb l'aplicació de 24 hores.

➤ Retolador

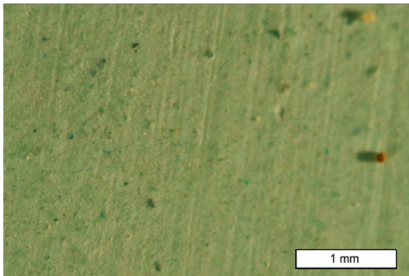


Figura 40. Proveta sense aplicació

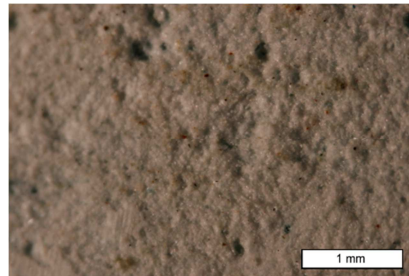


Figura 41. Aplicació 6 hores

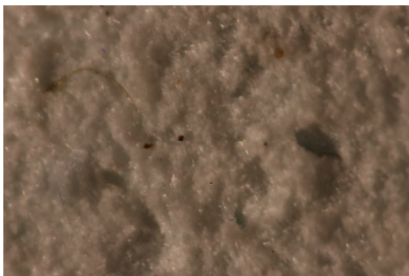


Figura 42. Aplicació 12 hores

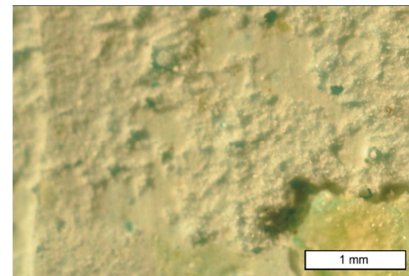


Figura 43. Aplicació 24 hores

➤ Pigment

Tant en la proveta amb l'aplicació de 12 hores com en la de l'aplicació de 24 hores observem que al retirar l'espessidor, no s'ha endut suport; no es així en la proveta amb l'aplicació de 6 hores en la que observem que al retirar s'ha endut part del suport de algunes zones puntuals. La neteja no es homogènia en ningun dels tres casos.

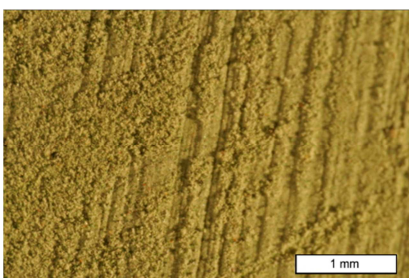


Figura 44. Proveta sense aplicació

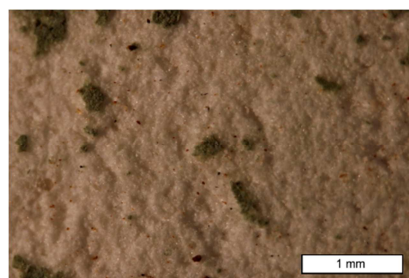


Figura 45. Aplicació 6 hores

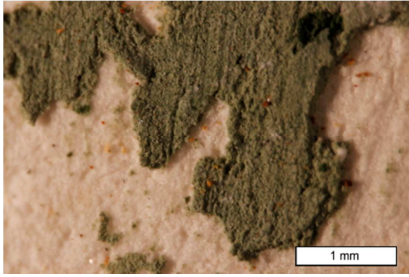


Figura 46. Aplicació 12 hores

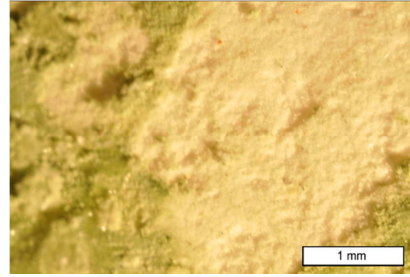


Figura 47. Aplicació 24 hores

➤ Acrílic

En les tres mostres veiem que el Glucomanano® al ser retirat, s'endú una bona part del suport. Es més apreciable en la part central de la figura 49.

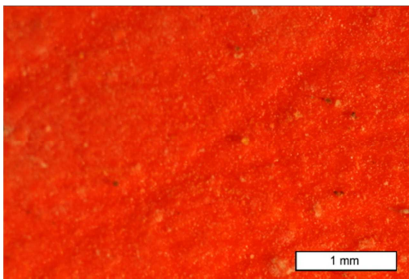


Figura 48. Proveteta sense aplicació

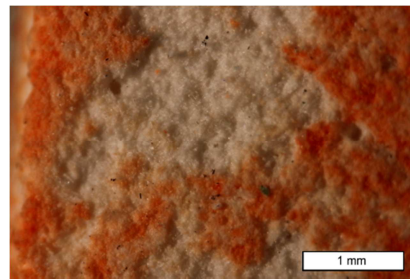


Figura 49. Aplicació 6 hores

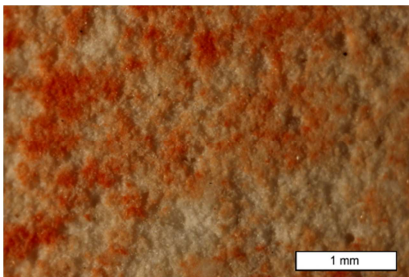


Figura 50. Aplicació 12 hores

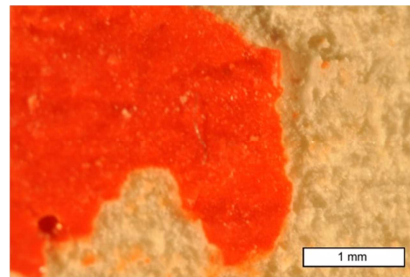


Figura 51. Aplicació 24 hores

➤ Carbó

Sols en la proveta amb l'aplicació de 24 hores veiem una eliminació homogènia en tota la seua superfície ja que tant en la proveta amb l'aplicació de 6 hores com en la de 12 hores, el Glucomanano® al ser retirat, s'endú part del suport.

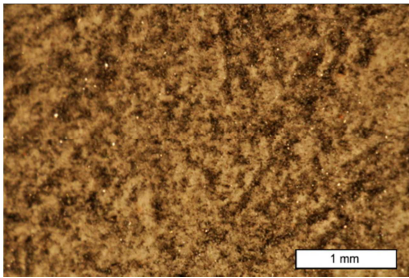


Figura 52. Proveta sense aplicació

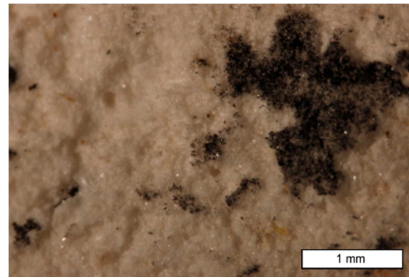


Figura 53. Aplicació 6 hores

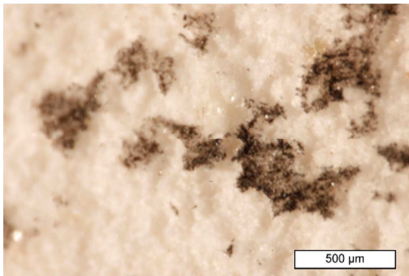


Figura 54. Aplicació 12 hores (80x)

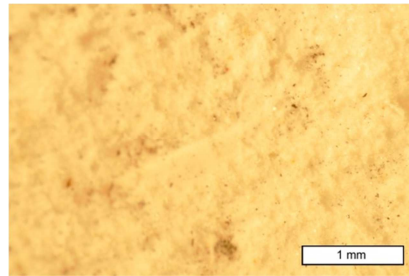


Figura 55. Aplicació 24 hores

➤ Esprai

En general, aquest espessidor no ha suposat molts canvis en la superfície de les provetes ja que sols elimina xicotetes partícules en la proveta amb l'aplicació de 6 hores i crea una xicoteta opacitat en la proveta amb l'aplicació de 24 hores. Veiem una gran quantitat de gel en la superfície de la proveta amb l'aplicació de 12 hores.

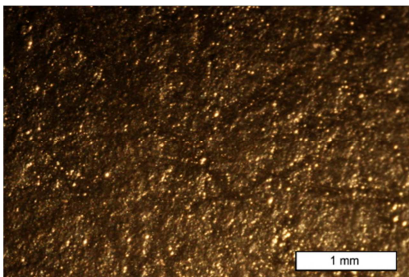


Figura 56. Proveta sense aplicació

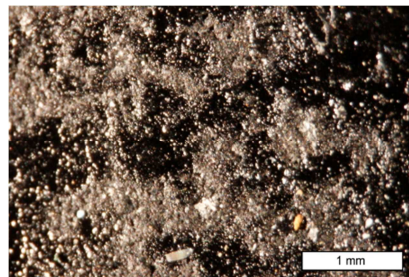


Figura 57. Aplicació 6 hores

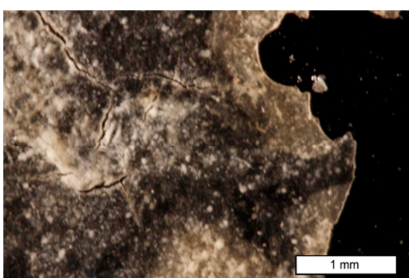


Figura 58. Aplicació 12 hores

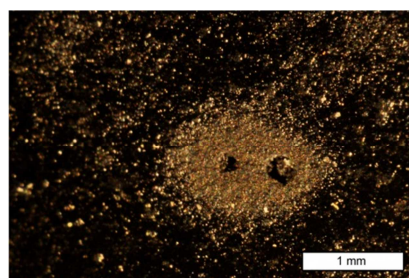


Figura 59. Aplicació 24 hores

➤ Oli

Observem que els resultats obtinguts amb l'oli, son realment positius ja que neteja molt be pràcticament tota la superfície en els tres temps d'aplicació, enduguent-se una mínima capa de suport en la proveta amb l'aplicació de 6 hores.

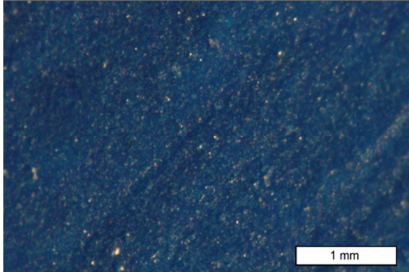


Figura 60. Proveta sense aplicació

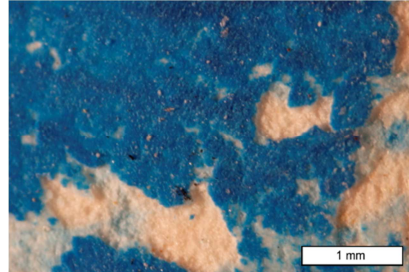


Figura 61. Aplicació 6 hores

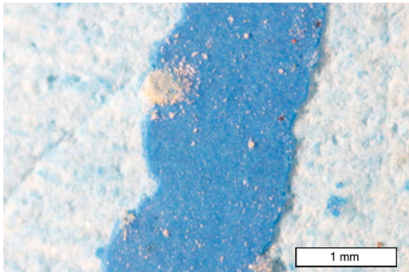


Figura 62. Aplicació 12 hores

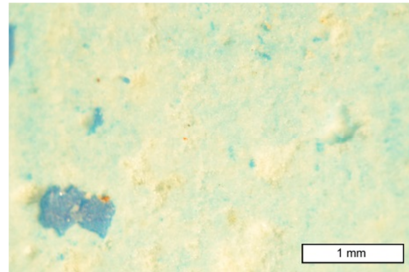


Figura 63. Aplicació 24 hores

➤ Barbotina

Veiem una gran diferència de la proveta amb l'aplicació de 6 hores i la resta, ja que tant en la de 12 hores com en la de 24 hores el Glucomanano® ha eliminat pràcticament tota la barbotina no així en la de 6 hores en la que sols ha eliminat una capa molt superficial. Observem una resta del gel al centre de la figura 66.

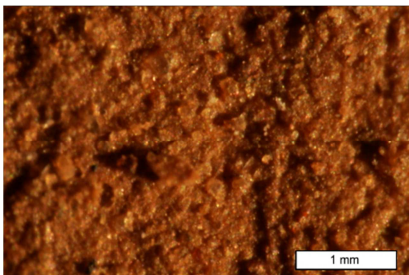


Figura 64. Proveta sense aplicació

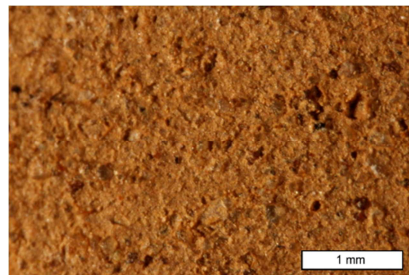


Figura 65. Aplicació 6 hores

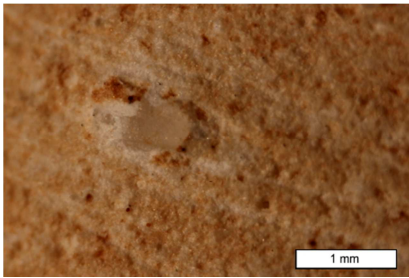


Figura 66. Aplicació 12 hores

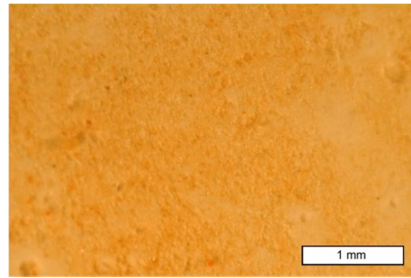


Figura 67. Aplicació 24 hores

➤ Òxid

Podem apreciar que en les tres aplicacions s'elimina una capa molt homogènia d'òxid. Tant en la proveta amb l'aplicació de 12 hores com en la de 24 hores, observem que s'ha endut una xicoteta part del suport. Veiem una xicoteta resta de Glucomanano® en la part inferior dreta de la figura 71.

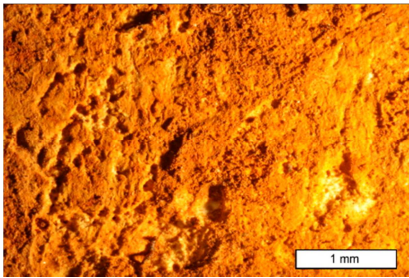


Figura 68. Proveta sense aplicació

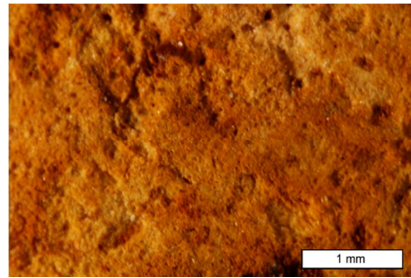


Figura 69. Aplicació 6 hores

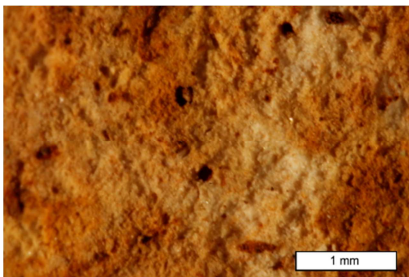


Figura 70. Aplicació 12 hores

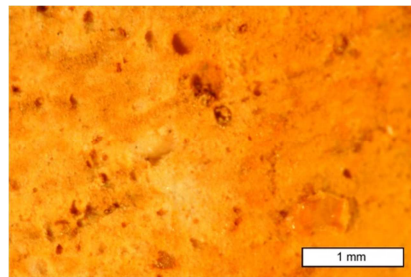


Figura 71. Aplicació 24 hores

5.7.3.Resource Espesante®

➤ Retolador

En les tres mostres podem observar que el R. Espesante® al ser retirat, s'ha endut part del suport, deixant al descobert tota l'escaiola. Queden restes del espessidor en superfície que podem observar en la foto de l'aplicació de 12 i 24 hores. Podem veure amb claredat (figura 74) l'acumulació de retolador a causa de l'excés de humitat.

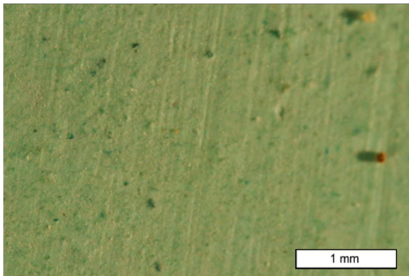


Figura 72. Proveta sense aplicació

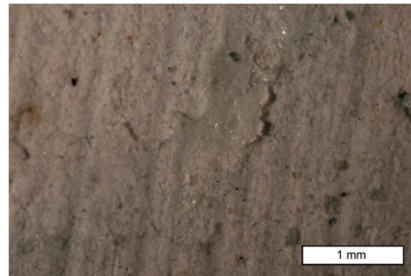


Figura 73. Aplicació 6 hores

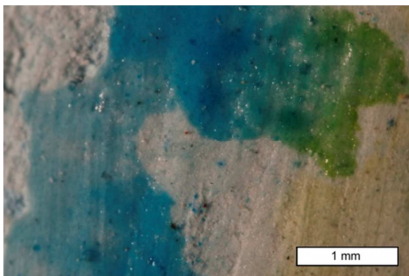


Figura 74. Aplicació 12 hores

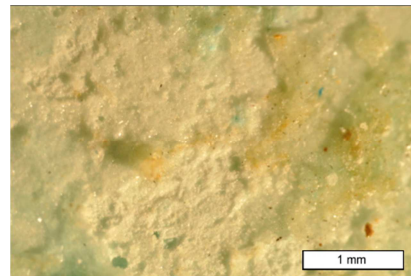


Figura 75. Aplicació 24 hores

➤ Pigment

Tant en la proveta amb l'aplicació de 6 hores com en la de 12 i 24 hores, el espessidor ha actuat d'una manera molt superficial pel que pràcticament no hi observem resultats. Sols en la proveta amb l'aplicació de 12 hores observem l'arrencada d'una mínima part del suport en una zona puntual.

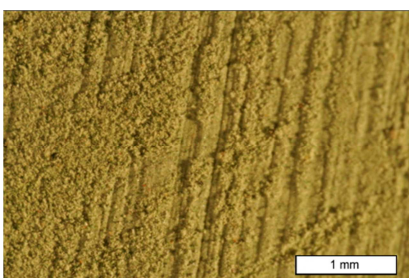


Figura 76. Proveta sense aplicació

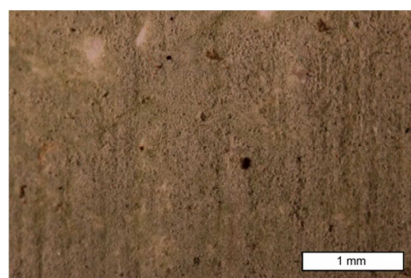


Figura 77. Aplicació 6 hores

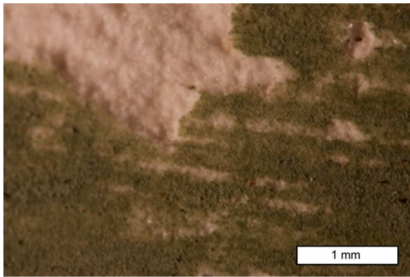


Figura 78. Aplicació 12 hores

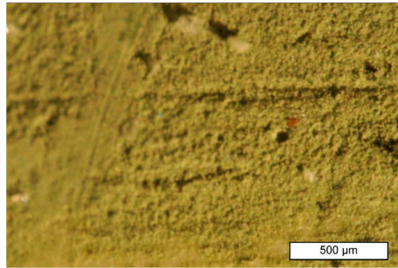


Figura 79. Aplicació 24 hores (80x)

➤ Acrílic

En les tres provetes observem que el espessidor s'endú una part important del suport i deixa zones en les que pràcticament no hi observem ningun tipus de canvi en respecte a l'acrílic com podem veure en la foto de l'aplicació de 24 hores. Veiem restes del espessidor en la Figura 81.

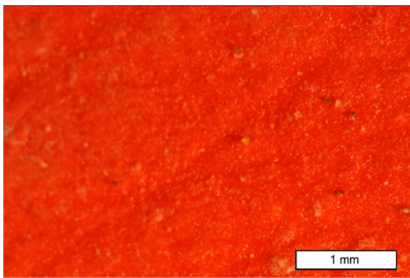


Figura 80. Proвета sense aplicació

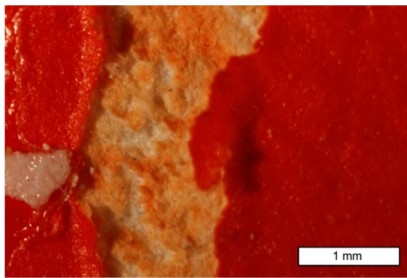


Figura 81. Aplicació 6 hores

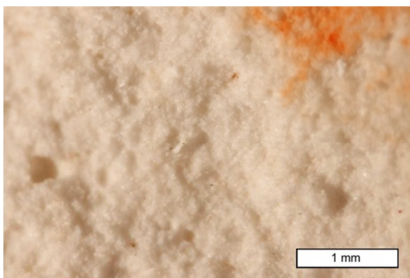


Figura 82. Aplicació 12 hores

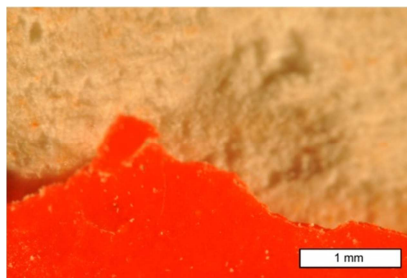


Figura 83. Aplicació 24 hores

➤ Carbó

Els resultats de la neteja del R. Espesante® en el carbó no es massa satisfactori ja que observem que en els tres casos arrenca part del suport i elimina una part superficial del mateix. En la foto de l'aplicació de 24 hores observem restes del espessidor en la cantonada superior esquerra.

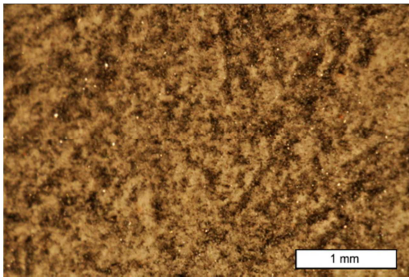


Figura 84. Proveta sense aplicació

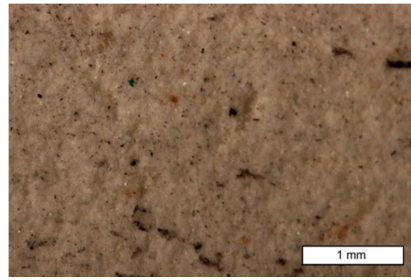


Figura 85. Aplicació 6 hores

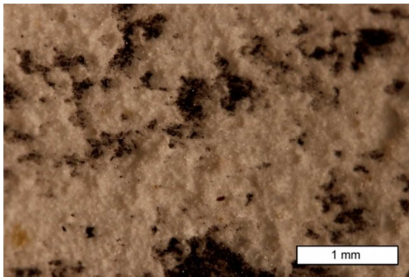


Figura 86. Aplicació 12 hores

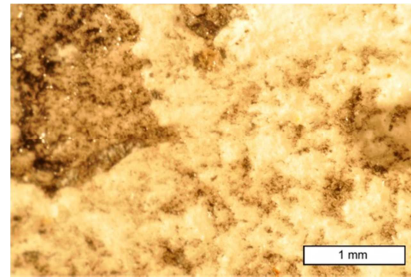


Figura 87. Aplicació 24 hores

➤ Esprai

En la proveta amb l'aplicació de 6 hores, no hi observem ningun tipus de canvi; no es així en la proveta amb l'aplicació de 12 hores en la que observem que s'endú part del suport, o en la de l'aplicació de 24 hores en la que observem que el espessidor ha provocat una opacitat de la superfície.

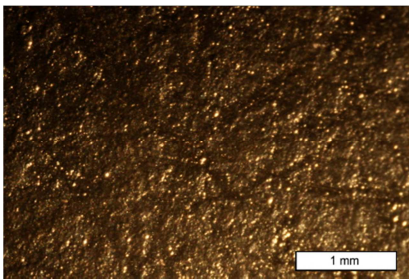


Figura 88. Proveta sense aplicació

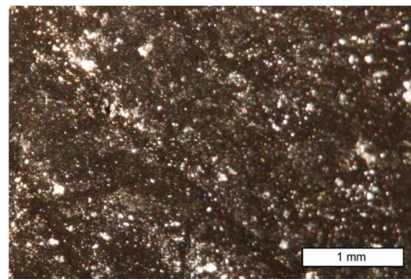


Figura 89. Aplicació 6 hores

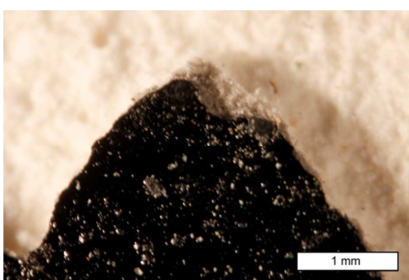


Figura 90. Aplicació 12 hores

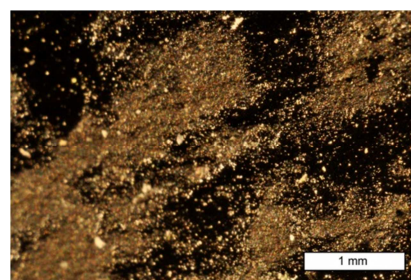


Figura 91. Aplicació 24 hores

➤ Oli

En les tres provetes observem que el R. Espesante® elimina molt be l'oli deixant alguna resta del espessidor en superfície que veiem amb detall a la foto de la proveta amb l'aplicació de 24 hores.

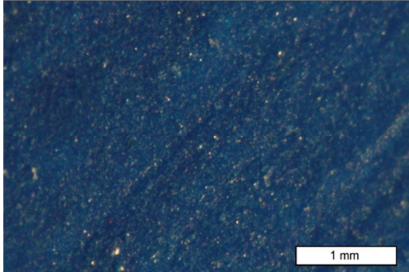


Figura 92. Proveta sense aplicació

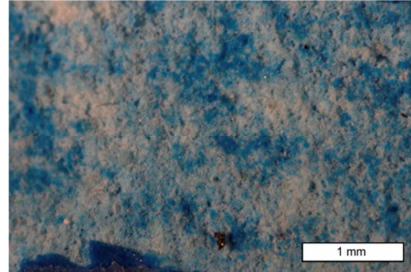


Figura 93. Aplicació 6 hores

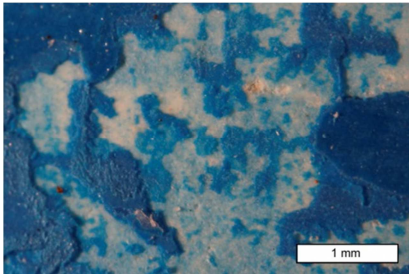


Figura 94. Aplicació 12 hores

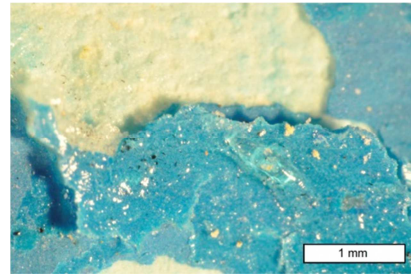


Figura 95. Aplicació 24 hores

➤ Barbotina

Observem a través de les fotografies al microscopi, que la neteja de la barbotina es pràcticament completa quedant alguna resta del espessidor en la proveta amb l'aplicació de 6 hores.

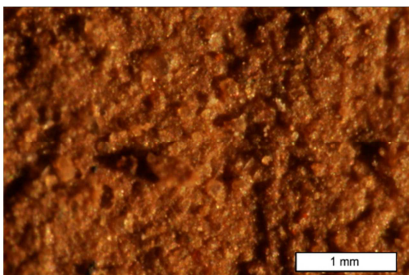


Figura 96. Proveta sense aplicació

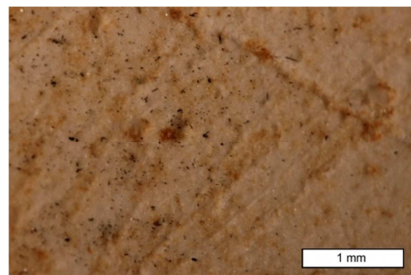


Figura 97. Aplicació 6 hores

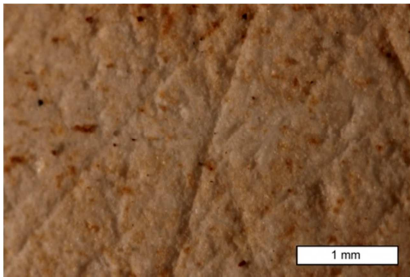


Figura 98. Aplicació 12 hores

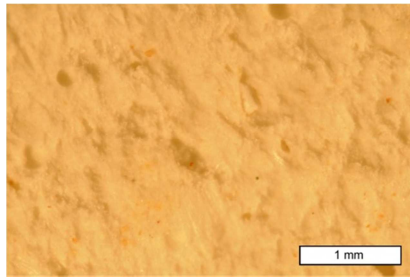


Figura 99. Aplicació 24 hores

➤ Òxid

Els resultats de la neteja son molt satisfactoris ja que elimina una capa totalment homogènia d'òxid que podem observar tant en la foto de l'aplicació de 6 hores com en la de 12 i 24 hores. En aquests augments observem xicotetes restes del espessidor en superfície que no eren perceptibles a simple vista.

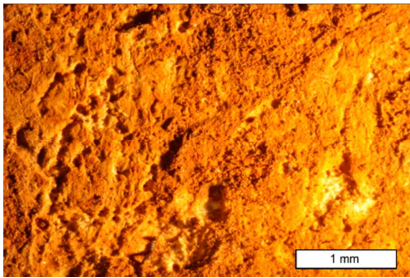


Figura 100. Proveteta sense aplicació

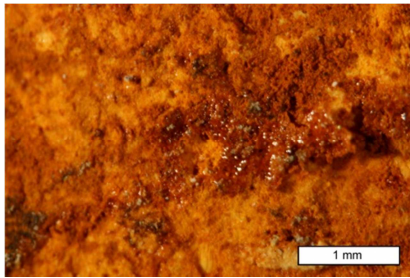


Figura 101. Aplicació 6 hores

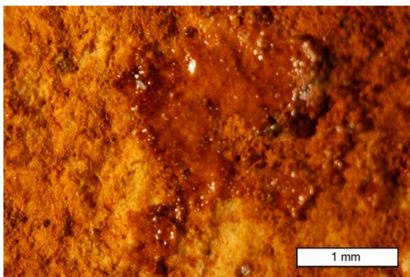


Figura 102. Aplicació 12 hores

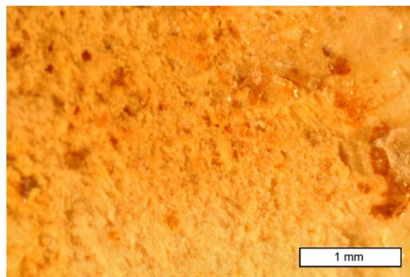


Figura 103. Aplicació 24 hores

5.7.4.Pectina

➤ Retolador

En les tres fotografies podem observar com la Pectina® s'ha endut part del suport provocant danys importants en la superfície de les provetes. En la proveta amb l'aplicació de 6 hores, l'arrancada de suport sols la veiem en una zona puntual. Observem buits molt pronunciats en les provetes amb l'aplicació de 12 i 24 hores.

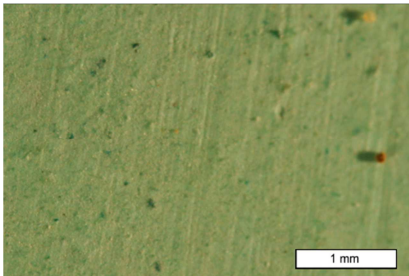


Figura 104. Provetas sense aplicació

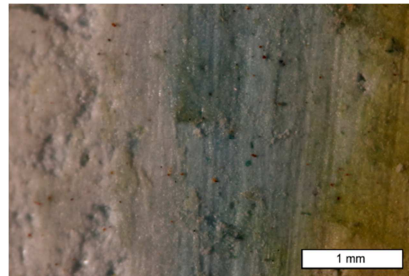


Figura 105. Aplicació 6 hores

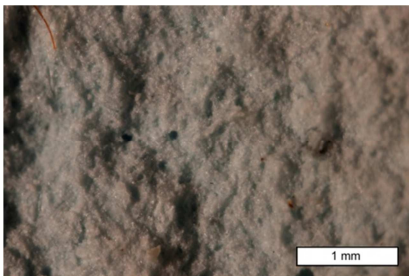


Figura 106. Aplicació 12 hores

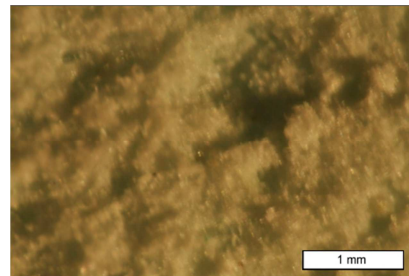


Figura 107. Aplicació 24 hores

➤ Pigment

Veiem una diferencia entre les tres provetes ja que en la de l'aplicació de 6 hores l'espessidor actua en una capa molt superficial del pigment, mentre que en la de 12 i 24 hores si que actua d'una forma més accentuada; veient inclús que s'ha endut suport en la part inferior dreta de la proveta amb l'aplicació de 24 hores.

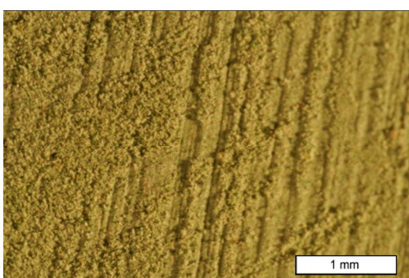


Figura 108. Provetas sense aplicació

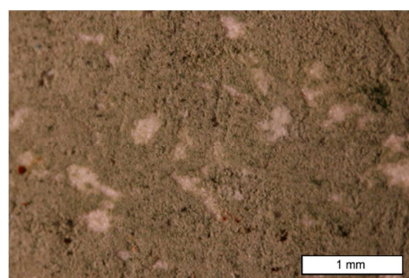


Figura 109. Aplicació 6 hores

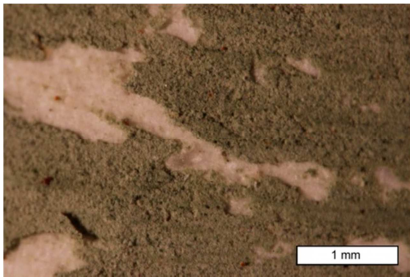


Figura 110. Aplicació 12 hores

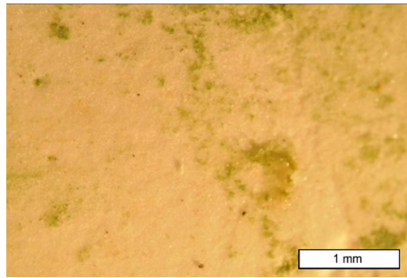


Figura 111. Aplicació 24 hores

➤ Acrílic

Mentre que en la proveta amb l'aplicació de 6 hores no hi observem resultats de neteja, en la proveta amb l'aplicació de 12 hores observem que la Pectina s'ha endut pràcticament tot el suport i en la de l'aplicació de 24 hores, ha netejat part de l'acrílic i en algunes zones puntuals veiem que s'ha endut xicotetes parts del suport.

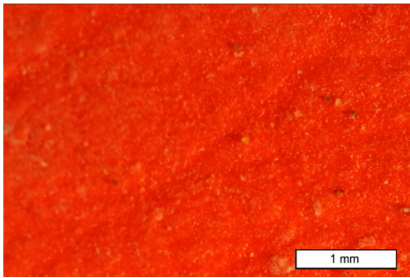


Figura 112. Proveta sense aplicació

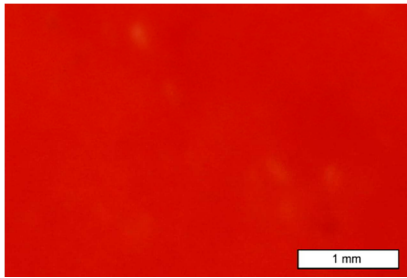


Figura 113. Aplicació 6 hores

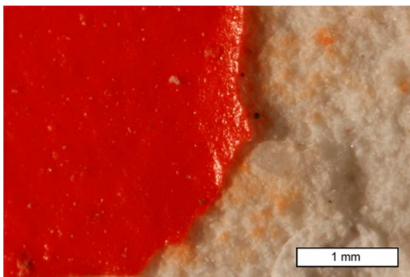


Figura 114. Aplicació 12 hores

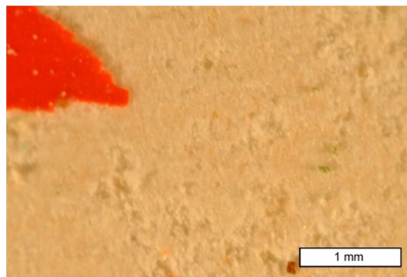


Figura 115. Aplicació 24 hores

➤ Carbó

En els tres casos observem que la Pectina, al ser eliminada, ha arrencat alguna xicoteta capa de suport i en el cas de la proveta amb l'aplicació de 24 hores, veiem amb claredat que deixa restes en superfície.

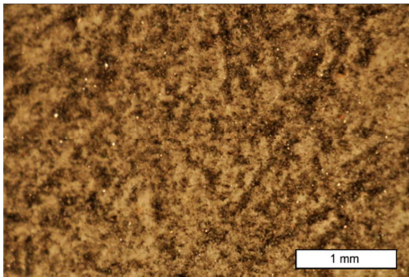


Figura 116. Proveta sense aplicació

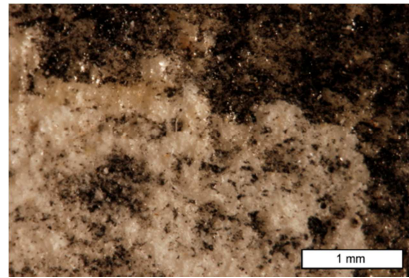


Figura 117. Aplicació 6 hores

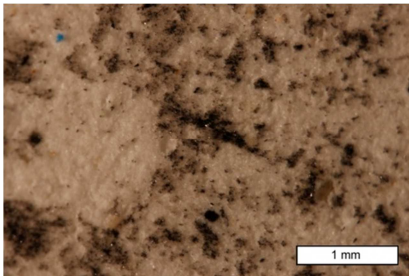


Figura 118. Aplicació 12 hores

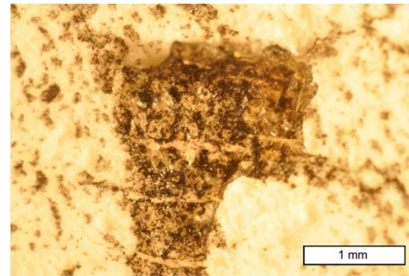


Figura 119. Aplicació 24 hores

➤ Esprai

Gracies a la fotografia amb microscopi, observem amb detall que la Pectina® ha provocat un enfosquiment i opacitat de la superfície quan l'aplicació es més prolongada (figura 123. Aplicació 24 hores).

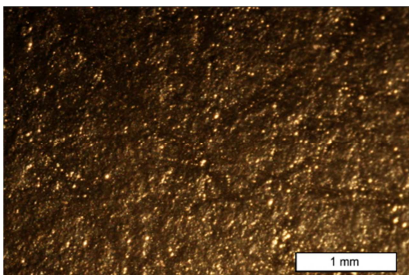


Figura 120. Proveta sense aplicació

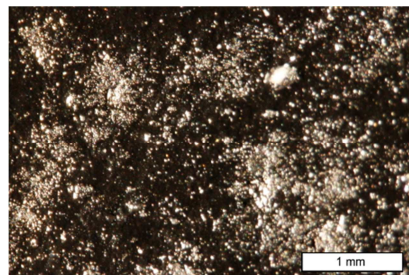


Figura 121. Aplicació 6 hores

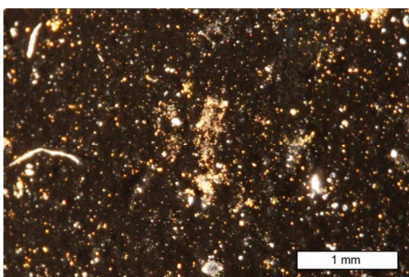


Figura 122. Aplicació 12 hores

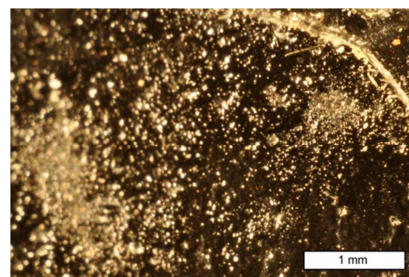


Figura 123. Aplicació 24 hores

➤ Oli

Mentre que en la proveta amb l'aplicació de 6 hores no hi observem resultats de neteja, en la de 12 i 24 hores si que veiem que ha eliminat una part important del oli. Queden restes de Pectina en superfície tant en la figura 125. com en la figura 126.

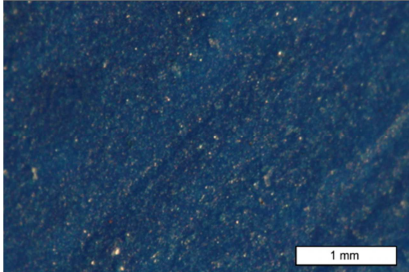


Figura 124. Proveta sense aplicació

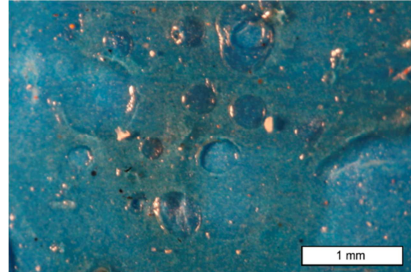


Figura 125. Aplicació 6 hores

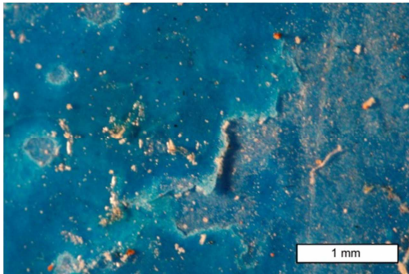


Figura 126. Aplicació 12 hores

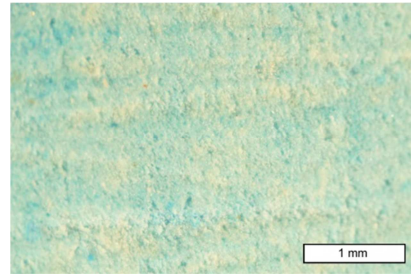


Figura 127. Aplicació 24 hores

➤ Barbotina

En els tres casos la neteja ha resultat molt satisfactòria veient una clara diferència amb la proveta sense aplicació.

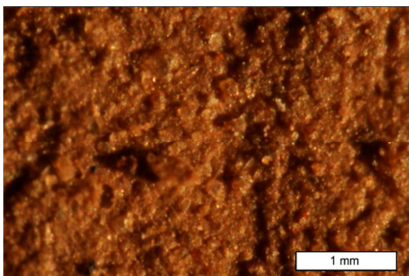


Figura 128. Proveta sense aplicació

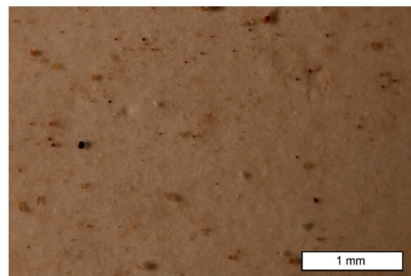


Figura 129. Aplicació 6 hores

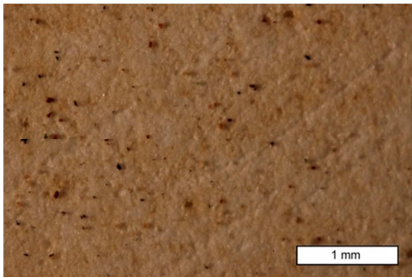


Figura 130. Aplicació 12 hores

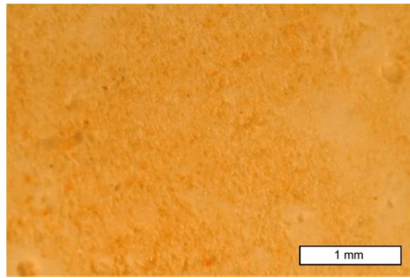


Figura 131. Aplicació 24 hores

➤ Òxid

Observem que en les tres provetes la Pectina ha eliminat una part considerable d'òxid deixant alguna resta puntual com podem veure en la proveta amb l'aplicació de 6 hores.

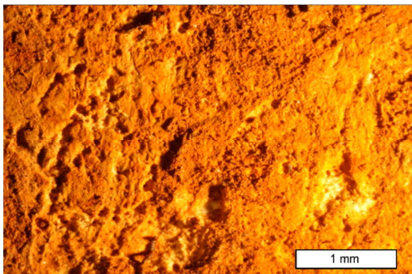


Figura 132. Proвета sense aplicació



Figura 133. Aplicació 6 hores

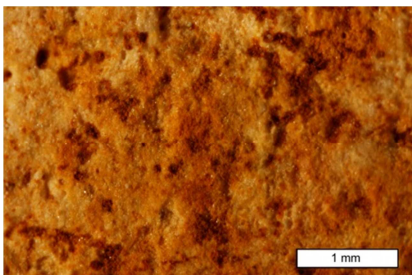


Figura 134. Aplicació 12 hores

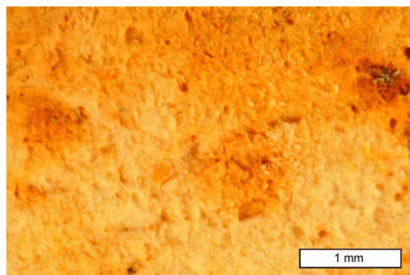


Figura 135. Aplicació 24 hores

5.7.5. Beta-Glucano

➤ Retolador

Observem en les tres fotos de les tres aplicacions, que la neteja ha eliminat una capa superficial de retolador deixant restes del espessidor clarament perceptibles al microscopi.

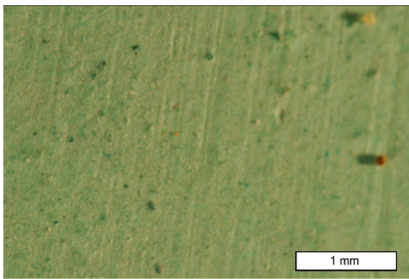


Figura 136. Proveta sense aplicació

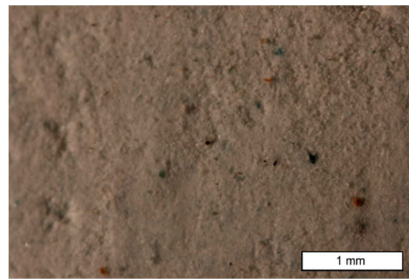


Figura 137. Aplicació 6 hores

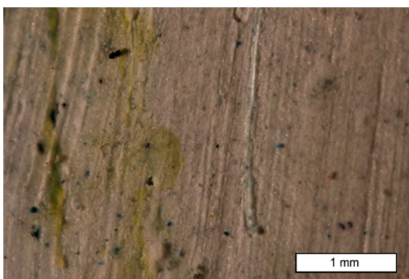


Figura 138. Aplicació 12 hores

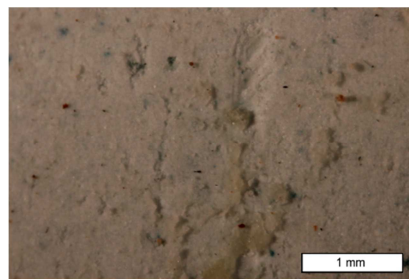


Figura 139. Aplicació 24 hores

➤ Pigment

Al igual que en el cas anterior del retolador, el Beta-Glucano ha eliminat una capa molt superficial de pigment i ha deixat restes en superfície molt visibles a la figura 142.

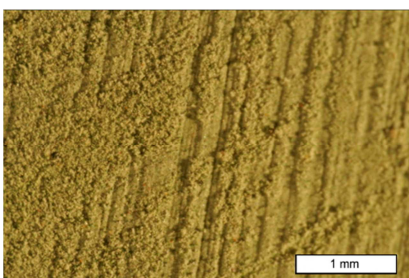


Figura 140. Proveta sense aplicació

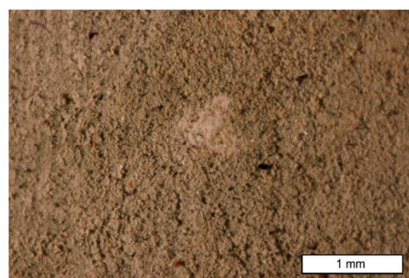


Figura 141. Aplicació 6 hores

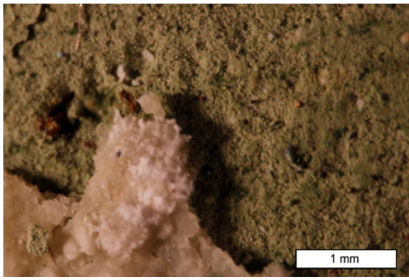


Figura 142. Aplicació 12 hores

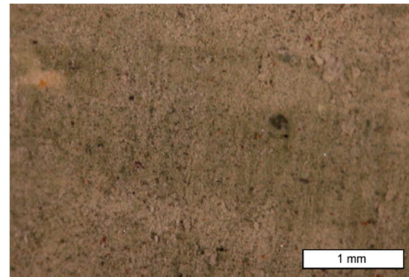


Figura 143. Aplicació 24 hores

➤ Acrílic

En el cas de les provetes amb acrílic, observem que tant en l'aplicació de 6 hores com en la de 12 i 24 hores, les mostres queden amb restes del espessidor i en el cas de la proveta amb l'aplicació de 12 hores veiem que s'ha endut suport.

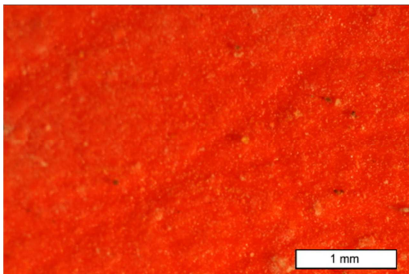


Figura 144. Provetta sense aplicació

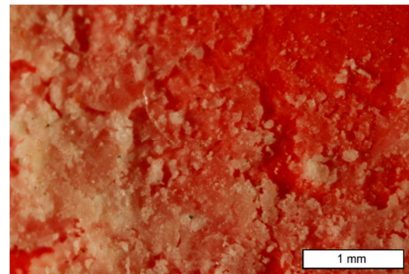


Figura 145. Aplicació 6 hores

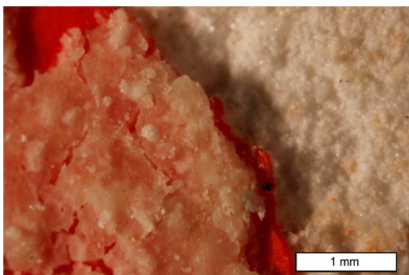


Figura 146. Aplicació 12 hores

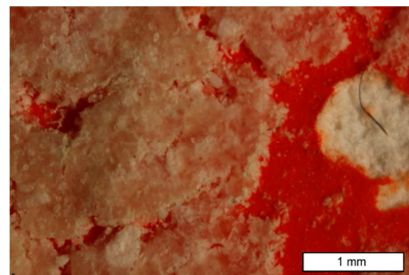


Figura 147. Aplicació 24 hores

➤ Carbó

Veiem que en les tres aplicacions el resultat de la neteja es pràcticament el mateix ja que el Beta-Glucano ha eliminat una capa homogènia de carbó perceptible en les tres imatges. Observem una xicoteta resta d'espessidor en la foto de la proveta amb l'aplicació de 12 hores.

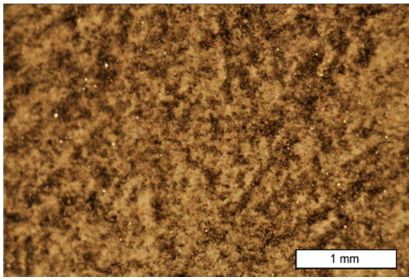


Figura 148. Proveta sense aplicació

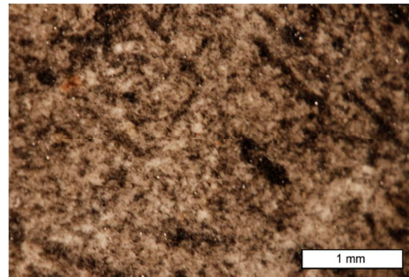


Figura 149. Aplicació 6 hores

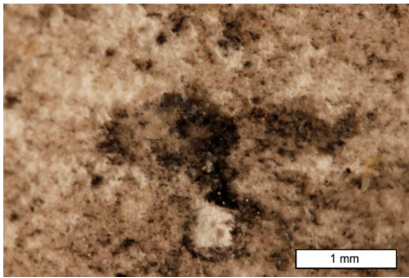


Figura 150. Aplicació 12 hores

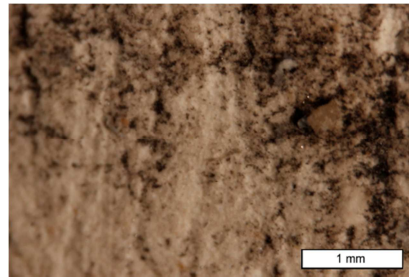


Figura 151. Aplicació 24 hores

➤ Esprai

En les imatges de les tres aplicacions observem una gran quantitat de restes del espessidor. No hi observem canvis en la superfície de l'esprai.

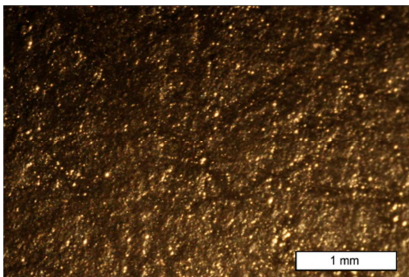


Figura 152. Proveta sense aplicació

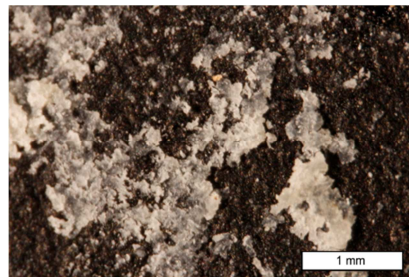


Figura 153. Aplicació 6 hores

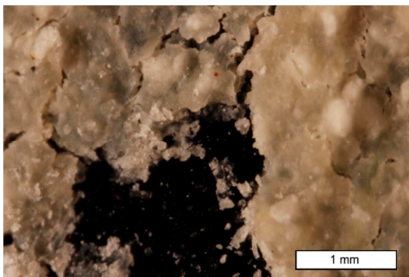


Figura 154. Aplicació 12 hores

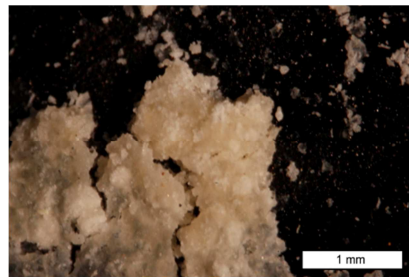


Figura 155. Aplicació 24 hores

➤ Oli

Observem que conforme augmentem les hores d'aplicació del Beta-Glucano a les provetes, aquest actua d'una manera més satisfactòria, eliminant cada vegada més oli de la superfície. Veiem restes del espessidor en totes les provetes.

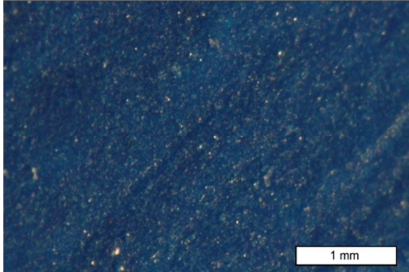


Figura 156. Proveta sense aplicació

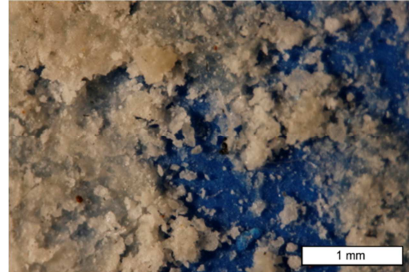


Figura 157. Aplicació 6 hores

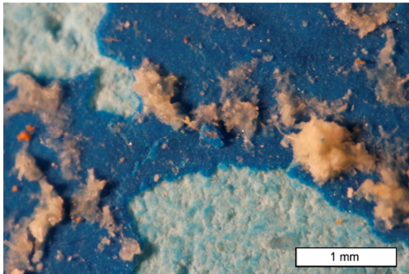


Figura 158. Aplicació 12 hores

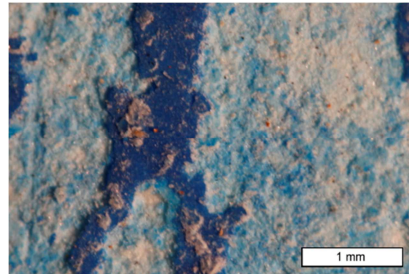


Figura 159. Aplicació 24 hores

➤ Barbotina

Observem que en els tres casos el Beta-Glucano ha eliminat pràcticament tota la barbotina però, en la proveta amb l'aplicació de 12 hores, veiem restes en superfície.

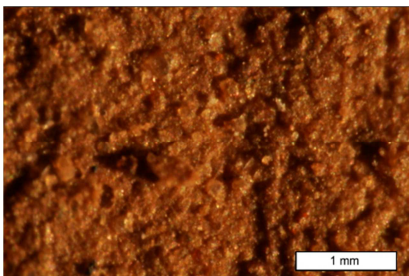


Figura 160. Proveta sense aplicació

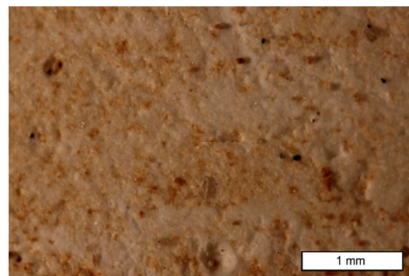


Figura 161. Aplicació 6 hores

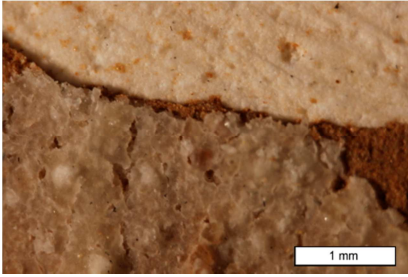


Figura 162. Aplicació 12 hores

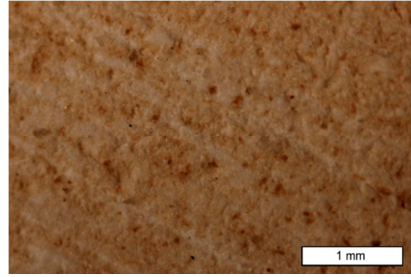


Figura 163. Aplicació 24 hores

➤ Òxid

En les tres imatges observem que l'espessidor ha eliminat una capa superficial i homogènia d'òxid però, en el cas de la proveta amb l'aplicació de 24 hores, hi observem restes de Beta-Glucano.

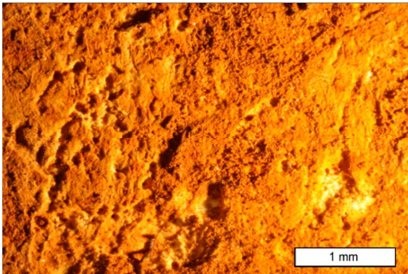


Figura 164. Proвета sense aplicació

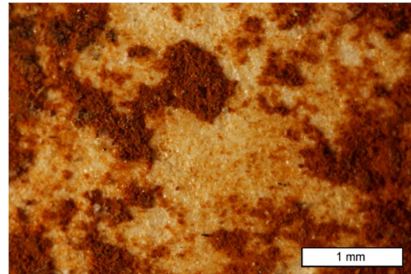


Figura 165. Aplicació 6 hores

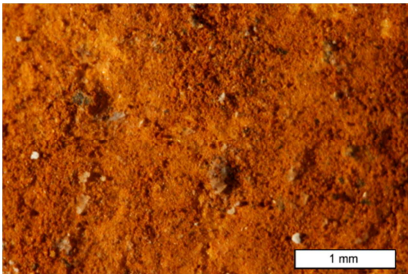


Figura 166. Aplicació 12 hores

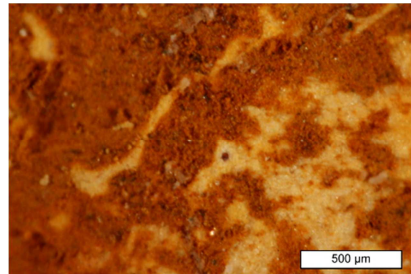


Figura 167. Aplicació 24 hores (80x)

6. CONCLUSIONS

La finalitat d'aquesta investigació era l'estudi de diferents gelificants i espessidors que pogueren facilitar i ampliar el camp de neteja de les obres d'art d'escaiola afavorint així la seua conservació i restauració; a partir del anàlisi dels gelificants i espessidors, valorar el seu comportament i determinar la seua introducció en el camp de la restauració.

A continuació exposem les conclusions i els aspectes més notables sorgits a partir d'aquesta investigació, així com les possibles línies d'investigació a seguir en un futur estudi.

❖ Valoració i anàlisi del comportament dels materials:

Dels cinc materials utilitzats en aquest estudi, aquell que menys s'ha apropat al objectiu final d'aquesta investigació es el Beta-Glucano (Beta 1,3 Glucans®); aquest al ser remenat amb l'aigua desionitzada, formava una pasta densa i opaca que dificulta d'una manera notable el treball del restaurador. La seua aplicació a la proveta era bastant fàcil no així la seua retirada ja que la pasta densa resultant, es trobava molt adherida a la proveta i impedia aquest menester.

Tots els quatre restants tenen com a característica comú que son pràcticament transparents i fàcils de retirar, ja que al assecar-se, formen una capa compacta que pot ser eliminada pràcticament d'una sola vegada.

La Pectina (Apple Pectin Powder®) forma grumolls al ser remenada amb l'aigua desionitzada. Aquest gel deuria ser tamisat per una millor aplicabilitat. El Resource Espesante® presenta com a desavantatge que la seua aplicabilitat es un tant difícil degut a que el gel que es forma es molt dens i enganxós.

A diferència del gel d'Agar-Agar que de seguida s'asseca i forma un bloc compacte, donant com a conseqüència una ràpida aplicació, la resta de gelificants i espessidors permeten una aplicació més lenta i controlada, transigint-nos una nova aplicació passades inclòs 24 hores. El gel format amb el Glucomanano ens permet ser escalfat uns segons per a aconseguir restaurar el gel i poder utilitzar-lo de nou.

Les condicions ambientals de temperatura i humitat també influeixen en els temps i velocitat d'assecat i forjat dels materials. Aquesta premissa pot ser esmenada controlant les condicions ambientals d'allà on es realitzen les proves o intentant

modificar la temperatura de l'aigua desionitzada utilitzada en la barreja que forma els gels o espessidors.

❖ Danys ocasionats al suport:

Com ja em comentat amb anterioritat, la retirada dels espessidors i gelificants de la superfície de les provetes es relativament fàcil en tots els casos menys en el del Beta-Glucano, però, en tots ells, (menys el gel d'Agar-Agar) observem que en alguna de les provetes han provocat danys al suport al retirar els gelificants i espessidors ja que en molts dels casos, el fet de que s'assecaren massa, provocava la retirada de part del suport junt al gel o espessidor.

En la major part dels casos, les provetes amb l'aplicació de 6 hores s'assecaven d'una manera poc uniforme; això provocava que en les parts més seques, que solien ser les perimetrals, s'enduguera part del suport adherit al gel o espessidor, mentre que en la part central de la proveta, pràcticament no hi donava molts resultats.

A partir de la microscòpia òptica (LM) vàrem analitzar totes les provetes observant així la superfície de les mateixes i analitzant quins gels o espessidor eren els causants de menys danys a la superfície d'escaiola. Veiem que encara que en totes les aplicacions apareix alguna proveta amb danys al suport, es en les que tenen l'aplicació de 12 hores on observem un major índex d'incidències i es degut a la influència de les condicions ambientals ja que varen ser realitzades en unes condicions en les que la temperatura era més alta que en les demés aplicacions.

❖ Restes de gelificant o espessidor en superfície:

Gràcies a la fotografia amb el microscopi hem pogut comprovar que tots els gels i espessidors deixen restes en la superfície de les provetes en una certa mesura. Hi ha espessidors, com ara el Beta 1,3 Glucano®, que deixa unes restes molt evidents en superfície ja siga en les aplicacions de 6 hores com en les de 12 i 24 hores. En la resta, Agar-Agar, Glucomanano®, Resource Espesante® i Pectina (Apple Pectin Powder®), les restes en superfície, en la major part dels casos, son pràcticament inapreciables per a l'ull humà però, fàcilment distingibles amb l'ús del microscopi.

❖ Futures línies d'investigació:

Aquests camp de la neteja d'escaiola a partir de gelificants i espessidors alimentaris es un camp gens estudiat; es per això que obri un gran ventall de possibilitats per a futures investigacions en les que poder discernir, a partir d'estudis més detallats i

extensos en el temps, si hi trobem efectes produïts a curt i llarg termini, si podem incloure més gelificants o espessidors a l'estudi, utilitzar tècniques analítiques que ens aporten més informació.

Veient els estudis de Paolo Cremonesi i després d'observar els resultats extrets de la nostra investigació, es podrien realitzar blocs gelificats-controlats d'aquests tipus d'espessidors aplicant-los damunt l'obra. D'aquesta manera l'aplicació seria menys residual i més controlable i homogènia, podent adaptar-nos d'una manera precisa a la forma que puguin presentar les escultures.

7. BIBLIOGRAFÍA

BARROS GARCÍA, J.M., *El estudio estratigráfico del patrimonio pictórico*. Ed. UPV, 2007.

BRANDI, C., *Teoría de la Restauración*. Ed. Alianza. Madrid 1999.

CARRASCOSA, B., LASTRAS, M., *La Conservación y Restauración de la Azulejería*. Ed. Universidad Politécnica de Valencia, 2006.

CREMONESI, P., *L'ambiente acquoso per il trattamento di opere policrome*. Ed. Il prato, 2012.

CREMONESI, P., *Materiali e metodi per la pulitura di opere policrome*. Ed. Phase (prodotti per il restauro), 1997.

CREMONESI, P., "Materiales y métodos para la limpieza de obras pictóricas. Agua, agentes gelificantes, ácidos y bases, soluciones tampón", Curso teórico-práctico número 1. UPV, 2013.

CREMONESI, P., "Materiales y métodos para la limpieza de obras pictóricas. Soluciones acuosas de tensoactivos y quelantes", Curso teórico-práctico número 2. UPV, 2013.

GÓMEZ GONZÉLEZ, M., GÓMEZ ESPINOSA, T., "Diagnóstico y metodología de restauración en la escultura policromada" en Revista Arbor. Volumen 169, número 667-668, artículo 4, p 613-644. 2001.

GÓMEZ, M. L., *La restauración. Examen científico aplicado a la conservación de obras de arte*. Ed. Catedra (Cuadernos de arte) e IPHE. Madrid, 2008.

GONZALEZ CANGA, A., FERNÁNDEZ MARTINEZ, N., SAHAGÚN, A. M^a., GARCÍA VIEITEZ, J. J., DÍEZ LIÉBANA, M^a. J., CALLE PARDO, Á. P., CASTRO ROBLES, L. J., SIERRA VEGA, M., "Alimentos funcionales. Glucomanano: propiedades y

aplicacions terapéuticas” en Revista Nutrición Hospitalaria. Volúmen 19, número 1, p 45-50, 2004.

GRAFIA SALES, J.V., MAS BARBERÀ, X., PÉREZ MARÍN, E., BOSCH ROIG, L., “Ideología y metodología en los procesos de intervención en las esculturas y ornamentos del espacio central y acceso sur de la basílica de los desamparados de valencià” publicación del Instituto Universitario de Restauración del Patrimonio de la UPV. número 3, 2008.

GUERRERO SÁNCHEZ, G., MORALES GÓMEZ, P., FERNÁNDEZ-RUIZ, V., “Efecto funcional de los arabinosidos y beta-glucanos presentes en cereales” en Revista Reduca. Serie congresos alumnos. Volumen 4. Número 10, p 18. 2012.

GUTIERREZ, E.L., MEDINA, G.B., ROMAN, M.O., FLOREZ, O.A. “Obtention and quantification of fiber dietary some common fruit waste in Colombia” en Revista Vitae. Volumen 9, número 1, p 5-14. 2002.

LASTRAS PEREZ, M., *Investigación y análisis de las masillas de relleno para la reintegración de lagunas cerámicas arqueológicas*. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Valencia, 2007.

MARTI VAZQUEZ, A. *Investigación de los Procesos de Aprendizaje del Dibujo*. Ed. Universidad Politécnica de València.

MATA GOMEZ, J.A., *Caracterización de los exopolisacáridos producidos por microorganismos halófilos pertenecientes a los géneros Halomonas, Alteromonas, Idiomarina, Palleronia y Salipiger*. Tesis Doctoral. Universidad de Granada. 2006.

NAVARRO LIZANDRA, J. L., *Maquetas, Modelos y Moldes: Materiales y Técnicas para dar Forma a las Ideas*. Ed. Universitat Jaume I, Castelló de la Plana, 2002.

ROBERTSON, M., *El arte griego*. Ed. Alianza. Madrid, 2003.

SANZ ARAUZ, D., *Análisis del yeso empleado en revestimientos exteriores mediante técnicas geológicas*. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Madrid, 2009.

SIMÓN CORTÉS J. M. *Caracterización Físico-Química de las Alteraciones de los Paneles Devocionales y Vía Crucis del Siglo XVIII en la Comunidad Valenciana*. Tesis Doctoral. Universitat Politècnica de València, 2012.

TAIPE MANRIQUE, F.C., MATOS CHAMORRO, A., "Importancia de la pectina como aditivo alimentario en la industria de alimentos". I Congreso Nacional de Investigación celebrado los días 2, 3 y 4 de noviembre de 2011 en Lima.

UNTIVEROS BERMUDEZ, G. S., "Obtención y caracterización de pectinas de alto y bajo metoxilo de la manzana variedad pachacamac" en Revista de la Sociedad Química de Perú. Volumen 69, número 3, p 155-162. 2003.

WEBS

<http://www.ctseurope.com> [web en línia] [accés 23/5/2013]

<http://www.wacker.com> [web en línia] [accés 23/5/2013]

<http://www.museodelprado.es> [web en línia] [accés 15/4/2013 – 27/6/2013]

<http://www.herbolarionavarro.es> [web en línia] [accés 26/3/2013]

<http://www.vitónica.com> [web en línia] [accés 26/3/2013]

8. ANEXES

8.1. característiques dels materials emprats.

- Agar-Agar (Algamar®)



Temps de mescla	20 segons
Temps de treball	± 24 hores
Temps d'assecat	A partir de 2 minuts
Temperatura recomanada d'aplicació	
Composició	Alga atlàntica Gelidium 100%
Preu	5 euros

➤ Glucomanano®



Temps de mescla	20 segons
Temps de treball	± 24 hores
Temps d'assecat	A partir de 4 hores
Temperatura recomanada d'aplicació	18-20°C
Composició	<i>Amorphophallus konjac</i>
Preu	9.90 euros

➤ Resource Espesante®



Temps de mescla	20 segons
Temps de treball	± 24 hores
Temps d'assecat	A partir de 6 hores
Temperatura recomanada d'aplicació	18-20°C
Composició	Mido de dacsà modificat
Preu	12.73 euros aprox.

➤ Pectina (Apple Pectin Powder®)



Temps de mescla	20 segons
Temps de treball	± 24 hores
Temps d'assecat	A partir de 6 hores
Temperatura recomanada d'aplicació	18-20°C
Composició	Pectina de poma 100%
Preu	21.34 euros

➤ Beta-Glucano (Beta 1,3 Glucans®)



Temps de mescla	20 segons
Temps de treball	± 12 hores
Temps d'assecat	A partir de 4 hores
Temperatura recomanada d'aplicació	18-20°C
Composició	Beta-Glucano 100%
Preu	21.34 euros

7.2. Anex fotogràfic



Figura 168. Resultat aplicació agar-agar (4 i 20 minuts)

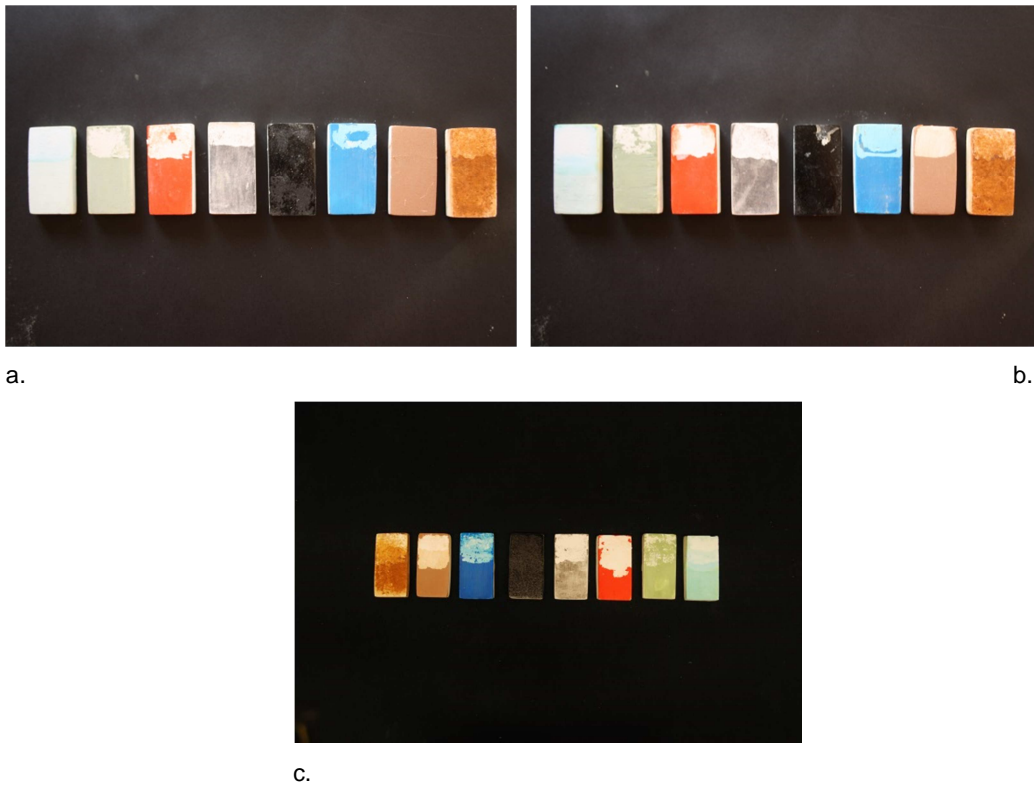


Figura 169. Resultat aplicació Glucomanano® (a.6 hores, b. 12 hores, c. 24 hores)



Figura 170. Resultat aplicació Resource Espesante® (a.6 hores, b. 12 hores, c. 24 hores)



Figura 171. Resultat aplicació Pectina® (a.6 hores, b. 12 hores, c. 24 hores)



Figura 172. Resultat aplicació Beta 1,3 Glucans® (a.6 hores, b. 12 hores, c. 24 hores)