



ADITIVOS ORGÁNICOS NATURALES DE USO TRADICIONAL Y SU APLICACIÓN EN REVESTIMIENTOS DE TIERRA

Isolina Díaz Ramos

Instituto Tecnológico para el Diseño Ambiental del Hábitat Humano (ITDAHu)
Universidad Nacional del Nordeste. Chaco, Argentina
Avenida de las Heras, s/n Tel. (+54) 362154011170
isolinaki@gmail.com

Palabras claves: Coloide, adyuvante, embarrado, aglutinante.

Resumen

La utilización de productos naturales de origen animal, vegetal y mineral como adyuvantes de los revoques de tierra ha sido una práctica comúnmente empleada debido a las cualidades de dichas materias, capaces de conferir a los embarrados estabilidad, impermeabilidad y rechazo a los insectos, entre otras propiedades.

Pese a la aparición en las últimas décadas de agregados de uso industrial en el mercado, estas actividades tradicionales han conseguido perdurar y continúan realizándose, fundamentalmente, entre comunidades de países en vías de desarrollo.

Sin embargo, este saber ha sido asociado históricamente al folclore, o estudiado bajo un punto de vista antropológico, por lo que se asiste en la actualidad a una falta de conocimientos precisos sobre el empleo y comportamiento de estas sustancias.

La recopilación y clasificación de los adyuvantes de procedencia orgánica es la base principal de esta investigación. Para ello, se analizará la literatura existente sobre la temática de estudio, basada principalmente en textos sobre arquitectura y tratados de arte, ya que la mayor parte de las fuentes que tratan las propiedades y usos de estas sustancias provienen del mundo de la pintura principalmente.

Se seguirá en su ordenación las pautas marcadas por la química orgánica para los compuestos de procedencia natural, que los clasifica en prótidos, sacáridos y lípidos.

1. ANTECEDENTES

La investigación *“Estudio y conservación del hábitat tradicional en tierra cruda en la región del nordeste argentino (NEA) y su aplicación constructiva actual*, llevada a cabo en el Instituto Tecnológico para el Diseño Ambiental del Hábitat Humano (ITDAHu) desde octubre de 2011, ha generado un estudio transversal consistente en el análisis y clasificación de los adyuvantes orgánicos utilizados tradicionalmente en la realización de revocos de tierra.

El apoyo formal recibido por la Agencia Española de Cooperación Internacional al Desarrollo (AECID) en su programa *Becas para españoles para estudio de postgrado, doctorado e investigación en Universidades y centros superiores extranjeros de reconocido prestigio en países de Ayuda Oficial al Desarrollo* (BOE número 168, 14 de julio de 2011), hace posible la ejecución de las pesquisas nombradas.

1.1. Introducción

El empleo de sustancias naturales por parte del hombre es conocido desde épocas prehistóricas. Estos productos han sido utilizados desde la ornamentación de cuevas, viviendas o refugios, en procesos de momificación en el antiguo Egipto, hasta en la creación de perfumes e industria cosmética actuales.

Tradicionalmente, era usual utilizar en la preparación de embarrados aditivos naturales, ya que otorgaban a los revocos propiedades como dureza, buen aislamiento térmico y

repelencia a los insectos, entre otras.

Se trata de productos de naturaleza orgánica, poseedores de características óptimas que los hacen adecuados a los soportes sobre los que se trabaja¹.

Todas ellas son sustancias con propiedades coloidales, provenientes de materias naturales del reino animal, vegetal y mineral, siendo procesadas o combinadas con métodos fundados en costumbres empíricas, aprovechando de un modo sencillo sus cualidades y reduciendo sus desventajas².

1.2. Justificación

Desde mediados del siglo XIX, en pleno auge de la Revolución Industrial, las prácticas constructivas tradicionales empezaron a ser abandonadas debido la aparición de agregados comerciales que comenzaron a dominar en el campo de la construcción.

Se trata de materiales de naturaleza distinta a los adyuvantes históricos, elaborados a través de complicados procesos químicos y realizados con el objetivo de satisfacer demandas determinadas.

En el mercado actual existe, por tanto, gran variedad de estos materiales con fines y usos industriales específicos. Debido a ello, se ha comenzado a prescindir progresivamente de las prácticas tradicionales de construcción, entrando cada vez más en el olvido los materiales utilizados en el pasado, siendo denostados y desestimados ante la presencia de estos productos novedosos.

En la actualidad, el conocimiento sobre las propiedades de estas sustancias añejas es bastante vago. La adición de fibras vegetales en la estabilización de morteros térreos es una práctica común, pero existen otros productos que ayudan a conferirles propiedades óptimas tanto en el manejo del material como en su estabilidad.

1.3. Objetivos

La recopilación y clasificación de estas sustancias es el objetivo principal de esta investigación.

Para ello, se analizará la literatura existente sobre la temática de estudio, basada principalmente en textos sobre arquitectura, tratados de arte y medicina antiguos, ya que las propiedades y usos de estas materias se conocen mayormente debido a su utilización extensa en el mundo de las artes y la farmacopea.

La heterogeneidad de los productos existentes hace necesaria la ordenación de estas sustancias para su estudio óptimo, siguiendo para ello la clasificación química para los compuestos orgánicos procedentes del reino animal y vegetal, que los encuadra en lípidos, prótidos y sacáridos (Figura 1).

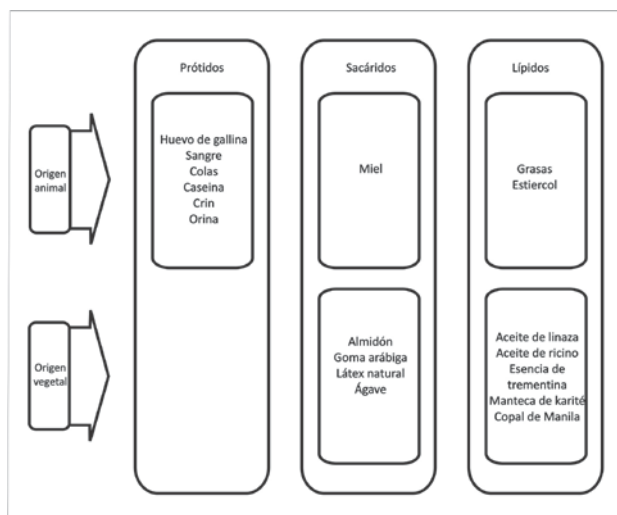


Figura 1. Clasificación de sustancias orgánicas

Fuera de estudio quedarán, por tanto, las sustancias de procedencia mineral, al tratarse de productos originados fuera del ámbito de los seres vivos.

2. PRÓTIDOS

Los próticos han sido utilizados habitualmente como adhesivos debido a sus propiedades coloidales, siendo uno de los *“componentes más importantes en los seres vivos por ocuparse de su estructura (el colágeno) y su funcionalidad (las enzimas).”* (Garófano, 2011, p. 58).

La utilización de crin de caballo o pelo animal es una práctica muy común por el aporte de fibras que confieren a los revocos.

La orina, generalmente equina, contribuye a la disminución de fisuras en el proceso de secado de los embarrados.

Smith (1991) subdivide los próticos utilizados en las técnicas artísticas en albúminas, colágenos, colas de pescado, mucoproteínas y fosfoproteínas.

Al primer grupo pertenecen la yema y clara de huevo junto con la sangre; el colágeno se encuentra en los cartílagos o pieles de animales, desde los que se extraen colas y gelatinas; la mucoproteína está presente en la clara del huevo; y las fosfoproteínas se pueden localizar en la caseína.

Todos estos productos, de procedencia animal, han sido utilizados tradicionalmente como aglutinantes en los jaharrados, a excepción de las colas y gelatinas.

2.1. Albúminas

Mayer (1993, p.149) define las albúminas como *una clase de proteínas que tienen la propiedad de coagularse con el calor, como se demuestra al cocer un huevo.*

Entre las albúminas encontradas en la realización de revocos, las más empleadas han sido el huevo de gallina y la sangre.

2.1.1. Huevo

A temperaturas superiores a 70°C el huevo se endurece, acción que se produce también bajo el efecto de la luz.

El huevo de gallina es utilizado como aglutinante proteico desde antiguo, bien usando la clara, la yema o ambos componentes. Proporciona a los embarrados dureza y repelencia al agua: *La emulsión de huevo seca en una película muy elástica, insoluble en agua y de una resistencia nada común* (Doerner, 1989, p. 148).

Yema de huevo

La yema está compuesta en un 50% de agua, un 15% de albúmina, un 22% de aceite graso y un 10% de lecitina.

En ella también se encuentra la vitelina, otro componente albuminoide que hace aumentar la capacidad emulsionante de esta sustancia.

La yema por sí sola es un **aglutinante** excelente debido a la alta proporción de grasas que la componen, aportando a los revocos propiedades como adhesión, cohesión, elasticidad e insolubilidad; característica esta última que aumenta con el paso del tiempo.

2.1.2. Sangre

La sangre de animal es utilizada por sus propiedades coloidales, otorgando a la mezcla una buena capacidad aglutinante entre las partículas y favoreciendo el secado rápido del producto.

La sangre de buey, utilizada en la fabricación del azul de Prusia en la antigüedad, es mencionada por Esteller (2006) debido a su capacidad para disipar y ablandar durezas, por

lo que es fácil deducir que su uso facilita el amasado.

2.2. Colágeno

Extraído de huesos y pieles de animales, son sustancias muy utilizadas en la pintura antigua, siendo la más frecuente por su elevado poder coloidal, la cola de conejo.

Sin embargo, no se ha encontrado en la literatura consultada cola de conejo en la preparación de jaharrados, habiéndose optado históricamente por la caseína debido, con toda probabilidad, a su utilización en frío³.

Por otro lado, un uso apropiado de estas sustancias sería diluirlas en el agua de revoco que contenga taninos, ya que multiplicaría las propiedades coloidales de estos últimos.

2.3. Mucoproteínas

2.3.1. Clara de huevo

La clara de huevo está conformada en un 85% por agua, un 12% de albúmina y un 0,2% de aceite graso.

Debido a la poca cantidad de grasas que posee, genera películas frágiles y susceptibles a la presencia de agua por lo que no es recomendable su utilización sola.

Para dotarla de flexibilidad y elasticidad, se le suele añadir miel, melaza o glicerina.

2.4. Fosfoproteínas

2.4.1. Caseína

La caseína está conformada por una mezcla compleja de varias proteínas que provienen del cuajo sin tratar de la leche, siendo utilizada como adhesivo y aglutinante desde la antigüedad: Esteller (2006) destaca la propiedad emoliente de la leche como una de sus características más destacables⁴.

La caseína se hincha con el agua, pero es insoluble en ella. Para volverla soluble se debe transformar en *caseinato*, es decir: se le debe agregar una base como amoníaco, cal o sosa, dejándola reposar durante toda una noche. De esta manera se forma una solución coloidal.

El producto resultante posee fuertes propiedades adhesivas.

La poca resistencia al agua de este producto obliga a su mezcla con otros para conformar emulsiones. La adición a la caseína de aceites secantes, como el de linaza, mejora sus propiedades, dotando a esta cola de durabilidad y resistencia a la intemperie.

Así mismo, la caseína es utilizada para disminuir la fisuración de los embarrados.

3. SACÁRIDOS

La fácil miscibilidad y solubilidad en agua de estas sustancias de procedencia tanto vegetal como animal ha favorecido su uso frecuente en las mezclas térreas.

Químicamente poseen un comportamiento coloidal, y entre las más destacables encontramos la miel, almidón, gomas y mucílagos.

3.1. Miel

Más allá de sus usos como conservante natural en los procesos de momificación del antiguo Egipto, esta sustancia obtenida de las abejas posee para Esteller (2006) una virtud distensiva.

Empleada como plastificante, su higroscopicidad genera flexibilidad en los revocos.

Mezclada con la clara de huevo, le confiere a la emulsión elasticidad, y funciona muy bien con la goma arábiga.

3.2. Almidón

Polisacárido presente en el reino vegetal, está constituido por partículas insolubles en agua fría que conforman soluciones viscosas; han sido utilizados tradicionalmente por sus capacidades adhesivas y aglutinantes.

El gluten presente en el trigo, cebada y avena proporciona elasticidad a sus harinas.

Las más utilizadas en la práctica de embarrados han sido las de centeno y arroz por sus aportes a la mezcla de manejabilidad, flexibilidad y cohesión entre sus partículas.

Dextrinación

Para prevenir el proceso de retrogradación del almidón, que lo vuelve cada vez más insoluble, se efectúa la dextrinación.

Se trata de un procedimiento mediante el cual se procede al calentamiento del almidón a una temperatura entre 60°C y 190°C. De esta manera pierde humedad y permite su solubilidad en agua. Son utilizados con frecuencia en este proceso la tapioca, el maíz, el trigo y la papa.

Las dextrinas confieren a los revocos fluidez y una buena capacidad aglutinante.

Añadirles materiales higroscópicos como la glicerina, ayuda a potenciar su capacidad coloidal, según Doerner (1989).

Pueden ser utilizados como espesantes, tratándose de una opción más asequible que la goma arábiga.

3.3 Gomas vegetales

Doerner (1989, p. 88) define las gomas vegetales como *unas secreciones resinosas pero solubles en agua procedentes de árboles o arbustos. Las gomas forman con el agua soluciones coloidales y se emplean como colas y diluyentes.*

Se trata de polisacáridos mixtos utilizados no sólo como colas, sino como agentes espesantes y aglutinantes.

Goma arábiga

Se origina a raíz de la secreción de un tipo de acacia africana, tratándose de un coloide protector muy soluble en agua de notables propiedades.

Su función más característica es la de espesativo, estabilizador en emulsiones, así como la de aglutinante de partículas.

Látex natural

Sustancia de composición compleja al tratarse de una mezcla de gomas, resinas y proteínas, entre otras, por lo que se puede analizar igualmente bajo el punto de vista de una resina.

Extraídas de plantas de la familia de las *Euphorbias* y de la variedad de géneros de *Ficus*, producen emulsión al mezclarse con agua.

Son utilizadas por sus fuertes propiedades coloidales y como repelentes de insectos, debido al alto grado de toxicidad que poseen.

3.4. Mucílagos

Otros sacáridos empleados en las técnicas tradicionales de enfoscado son los mucílagos, provenientes de la transformación de determinadas plantas.

Con cualidades similares a las gomas, producen soluciones viscosas parecidas a la gelatina. Se extraen de los nopales, ágaves, algas y otras especies vegetales.

Ágave

Otras denominaciones populares para esta planta son *pita*, *tuna* o *mezcal*.

Son muy utilizadas tanto las fibras de sus pencas como su jugo, empleado por su óptimo carácter coloidal.

4. LÍPIDOS

Por lípidos se comprende una serie de sustancias hidrófobas solubles en solventes orgánicos como hidrocarburos, ésteres, etc.

Pueden poseer tanto el aspecto líquido de los aceites como el sólido de las grasas y ceras.

Las resinas naturales clasifican dentro de este apartado por su repelencia al agua y miscibilidad en aceite, entre las que se incluye, además, la esencia de trementina.

4.1. Aceites

El aceite es un líquido graso no miscible en agua que proviene de fuentes animal, mineral o vegetal.

Los más empleados en los jaharrados son aquellos de origen vegetal, extraídos generalmente de la presión de nueces o semillas de algunas plantas.

La cantidad y tipo de ácidos grasos que un aceite posea determinará su capacidad de secado, siendo determinantes para ello los ácidos linolénico y linoleico.

Se clasifican entonces en aceites secantes, semisecantes y no secantes.

De estos líquidos grasos, los más empleados tradicionalmente como adyuvantes de embarrados han sido mayoritariamente los aceites secantes, como el de linaza, y el aceite de ricino, perteneciente este último a la familia de los aceites no secantes.

4.1.1. Aceites secantes

Son aquellos que secan por oxidación o absorción del oxígeno del aire, conformando una película que se va endureciendo con el paso de los años, haciéndose cada vez más dura y estable.

Es utilizado por sus propiedades adhesivas y aglutinantes.

Aceite de linaza

Las semillas de lino molidas y calentadas en vapor de agua dan origen a este aceite.

El alto porcentaje de ácido linolénico presente en el aceite de linaza lo hacen uno de los más secantes existentes. Su tiempo de secado varía entre cinco y doce días.

Empleado desde antiguo para dar impermeabilidad a los revocos, en las técnicas pictóricas del siglo XIII se conoce su uso como emulsión al mezclarlo con otras sustancias prótidas.

Esta suma de productos es igualmente empleada en las técnicas constructivas tradicionales, ofreciendo muy buenos resultados.

4.1.2. Aceites no secantes

Se utilizan en la producción de medicamentos, plásticos, jabones, pinturas y barnices por sus propiedades lubricantes.

Aceite de ricino

Se obtiene de las semillas del *Ricinus communis* L.

Utilizado generalmente como lubricante, su uso se extiende a la industria al ser posible su mezcla con alcohol y esencia de trementina. Se comercializa entonces como plastificante en materiales de revestimiento.

Otros aceites vegetales nombrados por diferentes autores en la ejecución de embarrados son los aceites de algodón y karité (Didier, 2005), de ceiba (Minke, 2006), de coco y aceite usado (Doat et al, 1979).

4.2. Grasa animal

Pese a que Mayer (1993) considera los sebos o grasas y mantecas animales productos pertenecientes a la categoría de aceites secantes, se prefiere en este trabajo clasificarlos como lípidos de aspecto sólido, como se ha descrito en el punto cuatro.

El sebo animal es utilizado en la producción de jabones y se realiza llevando a ebullición un aceite vegetal, grasa animal o resina junto con agua.

La grasa es nombrada por Esteller (2006) para resaltar su poder emoliente y su uso tradicional para ahuyentar serpientes y alimañas.

4.3. Resinas naturales

Son el producto resultante de la extracción de secreciones de la savia de determinados árboles. Poseen una composición compleja y cambiante debido a la oxidación producida por el paso del tiempo, siendo completamente insolubles en agua.

Su uso es bastante antiguo: en las dinastías egipcias como aglutinantes pictóricos y bajo forma de lacas en el Imperio Chino.

Existen dos grupos de resinas según la familia arbórea de donde procedan: resinas duras o diterpénicas y resinas blandas o triterpénicas⁵.

4.3.1. Resinas duras

Proviene de coníferas y leguminosas.

Pueden tener una antigüedad de miles de años, siendo la resina diterpénica más destacable de este grupo el ámbar.

Cuanto más antigua es una resina, más insoluble se vuelve.

La más utilizada como adyuvante en los embarrados es el Copal de Manila (6).

Copal de Manila

Se extrae de la corteza de árboles del orden de las coníferas, concretamente los pertenecientes a la familia *Araucariaceae*.

4.4.2. Resinas blandas

Las resinas blandas o triterpénicas son aquellas que proceden de árboles vivos, mayoritariamente de la familia de las Angiospermas.

Manteca de karité

Producto resultante de la trituración y posterior ebullición de las nueces procedentes del árbol africano *Vitellaria Paradoxa*.

Se trata de una grasa vegetal que contiene pequeños porcentajes de látex natural.

Utilizada tradicionalmente en los embarrados ya que facilita el amasado de la mezcla y por la capacidad que posee para aportar estanqueidad a los revocos.

Esencia de trementina

Se trata del producto resultante de secreciones vegetales disueltas en una resina.

Proviene de la destilación de la resina del pino.

Didier (2005) destaca su propiedad como activador de secado de los aceites vegetales.

4.4. Estiércol

Pese a que un porcentaje muy elevado de esta materia es agua, el 5 % de los aceites que lo componen permite encuadrarlo dentro de los lípidos.

Los más utilizados, dependiendo del lugar donde se efectúe, son el de vacuno y ovino, siendo empleados también el de camello y caballo.

Utilizado por sus cualidades aislantes, Esteller (2006) se refiere a él por su efecto terapéutico contra las mordeduras de serpientes y escorpión, siendo aplicado además como repelente de insectos.

5. OTROS PRODUCTOS

La complejidad en la estructura y composición de algunos productos hace muy difícil su clasificación en esta pesquisa, por lo que se sitúan en este apartado, a la espera de futuras indagaciones que ayuden a aclarar esta organización.

Taninos

Se trata del producto derivado de la glucosa que producen algunos vegetales.

Su uso más extendido ha sido en la preparación de tintes y en el curtido de pieles, ya que poseen una notable capacidad para reaccionar con las proteínas del colágeno, uniéndolas entre sí. Esto favorece en la piel un aumento de la resistencia al calor y a la putrefacción por el agua.

Se deduce de ello que la mezcla de taninos con otros productos (colas) de origen animal ayudaría a potenciar la capacidad aglutinante de estos vegetales.

Los taninos más utilizados son los procedentes de la acacia, el roble y el castaño.

Solubles en agua y en agua-alcohol, estas sustancias poseen propiedades coloidales que las hacen idóneas para su empleo en los revocos; el sabor astringente que poseen los convierten además en un buen repelente de insectos (7).

Tierra de hormiguero

El hormiguero está constituido básicamente por una mezcla de arena, hojas, arcilla y tierra que, junto a la secreción salivar que producen las hormigas, caracterizan y transforman la tierra en un producto sólido.

La tierra de hormiguero es empleada popularmente por la buena resistencia que proporciona a los embarrados en el exterior.

5. REFLEXIONES FINALES

Se ha pretendido en este artículo mostrar la variedad de sustancias utilizadas tradicionalmente como adyuvantes en el proceso de amasado de los embarrados. Algunas funcionan muy bien por sí solas, mientras que en otras es preferible su mezcla.

Fuera de este registro han quedado algunos productos que, bien por su uso más actual -al menos en la cultura occidental-, o por la falta de textos que completen su caracterización, no han sido incluidos.

Tal es el caso del agar-agar, sacárido proveniente de las algas, muy utilizado como espesante no sólo en la industria gastronómica, sino también en el de la restauración de obras de arte.

Igualmente los taninos y la tierra de hormiguero, son productos que tienen aún pendiente un estudio profundo para el desarrollo de sus capacidades, por no mencionar los céridos y otras sustancias de origen mineral que no han tenido cabida en este texto.

La dificultad mayor encontrada en este trabajo ha sido la clasificación de algunas materias debido a la similitud en sus componentes químicos y a la apariencia semejante de muchos de los productos analizados.

En la mayoría de los casos, el mayor o menor grado de solubilidad en agua ha determinado su distribución.

Esta investigación considera la catalogación y clasificación de estas sustancias como el

trabajo previo a realizar antes de proceder a un posterior análisis del comportamiento y durabilidad de estos productos.

El estudio de la aplicación correcta y dosificación de estas materias, necesario para establecer una interpretación posterior de sus modos de conservación, son tareas ineludibles.

Se considera igualmente importante hacer visibles estas sustancias y sus capacidades, tanto como alternativa económica y sustentable frente a los agregados de procedencia industrial, como en el campo de la conservación y restauración del patrimonio.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Didier, L. (2005). *Les enduits en terre. Synthèse et transmission des savoir-faire dans le cadre du programme Européen Leonardo da Vinci*. Grenoble: Mémoire DSA - Terre 2002 - 2004. Diplôme de Spécialisation et d'Approfondissement - Architecture de Terre.

Doat, P. Hays, A. Houben, H. Matuk, S. Vitoux, F. (1979). *Construire en terre*. Francia: AnArchitecture.

Doerner, M. (1989). *Los materiales de pintura y su empleo en el arte*. Barcelona: Editorial Reverté, 5a edición.

Esteller, A. (2006). *Discórides interactivo*. Salamanca: Ediciones Universidad de Salamanca. Disponible en <http://dioscorides.eusal.es/>

Garófano, I. (2011). Materiales orgánicos naturales presentes en pinturas y policromías. Naturaleza, usos y composición química. En *Criterios, Proyectos y Actuaciones*. Revista ph nº 80. Sevilla: Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico, pp. 56-71.

Mayer, R. (1993). *Materiales y técnicas del arte*. Madrid: Tursen.

Minke, G. (2006). *Building with heart. Design and technology of a sustainable architecture*. Birkhäuser Publishers for Architecture. New York.

Smith, R. (1991). *El manual del artista*. Madrid: Editorial Blume.

Notas

(1) Desde el punto de vista químico, se trata de sustancias compuestas principalmente de carbono, junto a otros componentes como el hidrógeno, oxígeno y nitrógeno, entre otros.

(2) El término *coloide* o *coloidal* es una palabra derivada del griego “*colas*”, que significa capacidad para pegar. Describe la propiedad de unir sustancias fluidas con otras sólidas.

(3) Las colas animales y gelatinas requieren para su óptima hidratación la utilización de agua caliente, que les confiere un estado líquido-viscoso. Esta característica del producto es muy probable que haya sido el motivo por el cual no se han utilizado estas colas como adyuvantes de los embarrados, optándose por otras de preparación más sencilla.

(4) El término emoliente designa la capacidad de ablandar o suavizar que posee un producto. Es muy requerido en la medicina antigua.

(5) Según el autor que las nombre, se pueden designar las resinas duras como *resinas fósiles*, y las resinas blandas como *resinas recientes*.

(6) El Copal de Manila genera bastante controversia, pues los autores consultados difieren en su clasificación, situándolos unos como resinas duras mientras que otros lo etiquetan como resinas blandas.

(7) El Departamento de Suelos de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional del Nordeste lleva a cabo en la actualidad interesantes investigaciones acerca de la consolidación de suelos con taninos, empleando para ello el extracto de quebracho colorado, especie arbórea frecuente en esta región de la Argentina.

Currículo

Isolina Díaz Ramos Licenciada en Bellas Artes. Restauradora y conservadora de Patrimonio, especialista en pintura mural. DSA-CRATerre 2010-2012. Doctoranda de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, España.