



**Ciclo de Estudios Generales
Congreso Científico Juvenil
Área de Química**

Efecto del *Linum Usitatissimum* (aceite de linaza) en el nivel de permeabilidad de la pintura.

Realizado por:

Nombre: Nicole Jiménez. **Matrícula:** 24-0117. **Correo:** nicolejzgonzalez@gmail.com
Teléfono: 809-817-0207

Nombre: Hector Matos. **Matrícula:** 24-0226. **Correo:** hectormatos3245@gmail.com
Teléfono: 849-210-2012

Nombre: Gabriela Castillo. **Matrícula:** 24-0067. **Correo:** gabrielacf2005@gmail.com
Teléfono: 849-656-4859

Nombre: Jose Ciprian. **Matrícula:** 24-0036. **Correo:** Joseciprian202@gmail.com.
Teléfono: 809-307-3116

Nombre: Carmen Rosario. **Matrícula:** 24-0109. **Correo:** carmenlucerosariogarib@gmail.com **Teléfono:** 849-449-7202

Medicina

Prof. Sharon García

Domingo 23 de Junio del 2024

Universidad Iberoamericana (UNIBE)

Índice

Introducción.....	3
Antecedentes.....	4
Planteamiento del Problema.....	5
Objetivo general.....	6
Objetivos específicos.....	6
Justificación del Proyecto.....	7
Fundamentación Teórica.....	8
Características de las inundaciones.....	8
La pintura y sus componentes.....	8
Linum Usitatissimum (aceite de linaza) como permeabilizador.....	8
Linum Usitatissimum (aceite de linaza) espesado en la pintura al óleo.....	10
Análisis de resultados.....	22
Recomendaciones.....	24
Referencias Bibliográficas.....	25
Anexos.....	27

Introducción

En la actualidad, el uso extendido de pinturas impermeabilizantes a base de poliuretano plantea preocupaciones ambientales significativas debido a su lenta degradación y la liberación de compuestos orgánicos volátiles (COV) durante su aplicación. Frente a este problema, surge la necesidad de buscar alternativas más sostenibles y accesibles para proteger las superficies de la intemperie, especialmente en el contexto del cambio climático que ha aumentado la incidencia de lluvias intensas y filtraciones en las viviendas dominicanas (“El impacto ambiental de la impermeabilización y las alternativas ecológicas”, 2023).

Una opción prometedora es el uso de aceites vegetales, como lo es el *Linum Usitatissimum* (aceite de linaza), en la fabricación de pinturas impermeabilizantes. Estos aceites no solo son respetuosos con el medio ambiente, sino que también ofrecen propiedades protectoras eficaces para diversas superficies, como la madera. La investigación previa ha demostrado que el *Linum Usitatissimum* (aceite de linaza) puede ser una alternativa viable y económica para preservar y cuidar diferentes materiales (Mannise, 2022).

Este trabajo de investigación tiene como objetivo principal investigar el efecto del *Linum Usitatissimum* (aceite de linaza), en el nivel de permeabilidad de la pintura, con la intención de desarrollar una alternativa más económica y ecológica para combatir las filtraciones de las viviendas dominicanas. También, se pretende analizar cómo la inclusión del *Linum Usitatissimum* (aceite de linaza) en la formulación de pinturas afecta su capacidad para repeler el agua y proteger las superficies de la humedad.

La metodología de esta investigación incluirá la preparación de muestras de pintura con diferentes concentraciones de *Linum Usitatissimum* (aceite de linaza), seguida de pruebas de permeabilidad utilizando métodos estándar de evaluación. Los resultados obtenidos se comparan con los de pinturas convencionales a base de poliuretano para

determinar la eficacia del *Linum Usitatissimum* (aceite de linaza) como agente impermeabilizante (*Aceite de Linaza para Madera: Propiedades, Uso y Aplicación*, s/f).

Antecedentes

Actualmente, gran parte de la pintura impermeabilizante es a base de poliuretano, un polímero que se obtiene de bases hidroxílicas combinadas con diisocianatos. Según Ramírez (2023) “en condiciones de humedad, el poliuretano puede tardar más de un siglo en descomponerse. Incinerar no es buena alternativa, porque al quemarse produce residuos muy tóxicos y contaminantes, como monóxido de carbono, óxido de nitrógeno y cianuro de hidrógeno”. Además, al aplicarse este tipo de pinturas pueden liberar COV contribuyendo a la contaminación del aire.

Desde hace cientos de años, dentro del proceso de fabricación de pinturas se utilizan aceites vegetales de una forma u otra. La necesidad de una pintura que se seque a la sombra hizo que se llevara a cabo la mezcla de aceite de linaza y de otras nueces, lo cual provocó una total revolución. Seo Simple (2023) afirma que “los aceites vegetales se utilizan para la elaboración de pinturas orgánicas, las cuales son amigables con el medio ambiente al sustituir elementos químicos de origen mineral, como los metales pesados e hidrocarburos con alto nivel de toxicidad”.

El aceite de linaza, es un producto respetuoso con el medio ambiente porque tiene un origen natural, además se trata de un producto económico. Se ha demostrado que el aceite de linaza, obtenido de las semillas, es eficaz para preservar y cuidar diversas superficies, como la madera. Las propiedades del aceite de linaza son numerosas, ya que contiene componentes que protegen la madera contra factores externos (Wombatco, 2023).

Planteamiento del Problema

Actualmente, en la República Dominicana, ha experimentado fuertes lluvias e inundaciones que han tenido un impacto significativo en el país. Según BBC News Mundo (2023) se registró un evento de lluvias sin precedentes que dejó al menos 24 muertos y miles de desplazados, lo que llevó al presidente dominicano, Luis Abinader, a calificarlo como "el mayor evento de lluvia jamás registrado" en la historia del país. Además, el clima de la República Dominicana es tropical y las precipitaciones anuales pueden variar desde 500 milímetros hasta más de 3000, con distintas temporadas de lluvia a lo largo del año (Comité regional de recursos hidráulicos).

Las fuertes lluvias e inundaciones en la República Dominicana han tenido un impacto significativo en las viviendas, provocando filtraciones y humedades que afectan especialmente a ciertas zonas de las edificaciones. Las filtraciones debidas al agua de lluvia son la principal causa de las humedades por filtración y afectan especialmente a las fachadas, terrazas, cubiertas, muros y sótanos de las viviendas. Estas filtraciones pueden generar problemas graves en los edificios, como daños estructurales, pérdida de eficiencia energética, y riesgos para la electricidad del hogar. Pero el problema más grave que traen consigo es la proliferación de moho y hongos. Según Sanysec la exposición prolongada a estos agentes puede desencadenar problemas respiratorios, alergias, irritaciones en la piel y agravar condiciones preexistentes como el asma. Además, la humedad generada por las filtraciones puede contribuir a la degradación de la calidad del aire interior, lo que a su vez puede afectar la salud respiratoria de los habitantes de las viviendas.

Mediante el experimento analizaremos si es posible agregar el aceite de linaza a la pintura sin afectar la efectividad de la misma, asimismo si el aceite de linaza es efectivo para aumentar la impermeabilidad de la pintura convencional, para finalmente observar cuál será

el efecto de agregar el aceite de linaza a la pintura en términos del tiempo que tarda en crearse una filtración.

Este proyecto surge de las siguientes interrogantes:

1. ¿Es posible agregar el aceite de linaza a la pintura sin afectar la efectividad de la misma?
2. ¿Es el aceite de linaza efectivo para aumentar la impermeabilidad de la pintura convencional?
3. ¿El aceite de linaza mantendrá su capacidad de impermeabilidad después de agregarla a distintos tipos de pintura?
4. ¿Cuál será el efecto de agregar el aceite de linaza a la pintura en términos del tiempo que tarda en crearse una filtración?

Objetivo general

1. Establecer, mediante un estudio experimental, el efecto de permeabilidad del *Linum Usitatissimum* en la pintura.

Objetivos específicos

1. Medir la efectividad de permeabilidad de la pintura al añadir *Linum Usitatissimum*
2. Establecer la cantidad ideal de *Linum Usitatissimum* que se le debe añadir a la pintura para que ésta aumente su permeabilidad.
3. Examinar los componentes del *Linum Usitatissimum* que intervienen en la permeabilidad de la pintura.
4. Comparar la efectividad de diferentes aceites en la pintura .

Justificación del Proyecto

Debido al cambio climático hemos visto cómo ha provocado temporadas de fuertes lluvias, las cuales han causado filtraciones en gran parte de las viviendas dominicanas. Por lo cual, es necesario utilizar pinturas más resistentes a filtraciones. En la actualidad, las pinturas impermeables tienen un alto costo y no son asequibles a gran parte de la población. Este estudio busca aportar una alternativa económica al problema de las filtraciones.

El uso del *Linum Usitatissimum*, comúnmente como lino, como un componente en la pintura podría ofrecer una solución viable. El lino es conocido por su capacidad para absorber y retener líquidos, lo que sugiere que podría actuar como un agente permeabilizador natural en la pintura. Este proyecto se propone investigar y evaluar científicamente la efectividad del lino en esta capacidad, así como determinar la mejor manera de incorporarlo a las fórmulas de pintura existentes.

Además de su potencial como una alternativa económica a las pinturas impermeables tradicionales, el uso del lino en la pintura también podría tener beneficios adicionales. Por ejemplo, el lino es un recurso renovable y biodegradable, lo que lo convierte en una opción más sostenible desde el punto de vista ambiental. Igualmente, el aceite de linaza crea una barrera que evita el crecimiento o desarrollo de hongos y actúa como insecticida, lo que lo hace excelente para prevenir plagas de termitas u otros animales que puedan dañar la madera (George, 2020). Por otro lado, podría contribuir a la economía local al fomentar la producción y el procesamiento de lino en la República Dominicana.

Fundamentación Teórica

Características de las inundaciones

Las inundaciones son eventos naturales que ocurren cuando un área es cubierta por agua de manera temporal o permanente. Pueden ser causadas por diversas razones, como fuertes lluvias, deshielo, desbordamiento de ríos o mares, entre otros factores. Los impactos de las inundaciones pueden ser devastadoras, afectando a comunidades, infraestructuras, agricultura y el medio ambiente en general. La gestión de inundaciones implica la prevención, mitigación y respuesta a estos eventos, a través de medidas como la construcción de diques, el manejo de cuencas hidrográficas y la planificación urbana adecuada (*¿Qué es una inundación?*, 2020).

La pintura y sus componentes

La pintura es una mezcla de pigmentos, aglutinantes, solventes y aditivos que se aplica sobre una superficie para proporcionar color, protección y/o decoración. Los pigmentos son partículas sólidas que dan color a la pintura, los aglutinantes son sustancias que mantienen unidos los pigmentos después de aplicada la pintura, los solventes son líquidos que permiten la aplicación de la pintura de manera uniforme y los aditivos son sustancias añadidas a la pintura para modificar sus propiedades, como la viscosidad, el tiempo de secado o la resistencia a la corrosión. La composición de la pintura puede variar según su uso específico, como pinturas para interiores, exteriores, industriales o artísticas (*Composición de la pintura*, s/f).

Linum Usitatissimum (aceite de linaza) como permeabilizador

El aceite de linaza se extrae de las semillas de la planta *Linum usitatissimum* y se utiliza en una variedad de aplicaciones, incluyendo la industria de la pintura.

Como aglutinante, el aceite de linaza se mezcla con pigmentos para crear pinturas al óleo. Además, el aceite de linaza se ha utilizado históricamente como un sellador y protector de madera, debido a su capacidad para penetrar en los poros de la madera y proporcionar una barrera contra la humedad. En este contexto, se puede considerar que el aceite de linaza actúa como un permeabilizador al permitir que la madera respire y liberar la humedad atrapada, lo que puede ayudar a prevenir la putrefacción y el deterioro de la madera (del Artista, 2015).

El aceite de linaza contiene una variedad de componentes que pueden actuar como permeabilizador de madera. Los principales componentes del aceite de linaza incluyen:

-Ácidos grasos insaturados: El aceite de linaza es rico en ácidos grasos insaturados, como el ácido linoleico (omega-6) y el ácido alfa-linolénico (omega-3). Estos ácidos grasos tienen la capacidad de penetrar en la madera y llenar sus poros, lo que ayuda a sellar la madera y a hacerla más resistente al agua.

-Lignanos: El aceite de linaza también contiene lignanos, que son compuestos fenólicos con propiedades antioxidantes. Los lignanos pueden ayudar a proteger la madera contra el deterioro causado por la exposición a la luz UV y otros factores ambientales.

-Ácidos grasos libres: El aceite de linaza puede contener ácidos grasos libres, que pueden interactuar con la superficie de la madera y ayudar a mejorar su adherencia y durabilidad.

-Polímeros: Cuando el aceite de linaza se expone al aire, los ácidos grasos insaturados pueden polimerizarse para formar películas sólidas. Estas películas pueden llenar los poros de la madera y proporcionar una capa protectora que mejora la resistencia al agua y al desgaste.

En conjunto, estos componentes del aceite de linaza actúan como un permeabilizador de madera al penetrar en sus poros, sellar la superficie y proporcionar protección contra la humedad y otros elementos ambientales.

Linum Usitatissimum (aceite de linaza) espesado en la pintura al óleo

El aceite de linaza ha sido empleado en otras investigaciones, un ejemplo de ello es, para fabricar pintura al óleo. Existen diferentes variantes de este aceite que se emplean en la pintura artística, como el aceite de linaza refinado, prensado en frío, centrifugado, polimerizado, cocido, espesado "al sol" y orgánico.

Dicha investigación está enfocada en los aceites de linaza espesados, también conocidos como "stand oils". Estos aceites han sido utilizados en la pintura artística durante siglos por varias razones. Durante la época de los Van Eyck, los aceites espesados se utilizaban en las capas superiores de la pintura para lograr acabados lisos sin dejar marcas visibles de pincel o espátula.

Una de las características principales de los aceites espesados es su capacidad para autonivelarse mientras secan. Esto los hace ideales para crear pinturas o acabados en los que no se deseen marcas visibles de pincel o espátula. Al aplicar una capa de aceite espesado, éste se extiende de manera uniforme y se nivelará por sí mismo mientras se seca, creando una superficie lisa y sin imperfecciones (Vasquez, s. f.).

Uso de madera de pino para construir casas en República Dominicana

La madera de pino es utilizada en la República Dominicana para la construcción de casas debido a su rapidez, facilidad de construcción, costo accesible y sus cualidades físicas y químicas adecuadas para la construcción. La madera de pino es más económica en comparación con otras maderas pesadas y resistentes, lo que la hace más accesible para la

construcción de viviendas. Además, su uso se ha generalizado tras comprobarse sus excelentes cualidades para la construcción (Admin, 2024).

Metodología y Materiales

Para el desarrollo de este proyecto, hemos adoptado una metodología centrada en la experimentación con el propósito de investigar exhaustivamente el efecto del *Linum Usitatissimum* (aceite de linaza) como agente permeabilizador de la pintura. Este enfoque experimental nos permitirá analizar de manera rigurosa y sistemática los cambios en las propiedades de la pintura al emplear el *Linum Usitatissimum* (aceite de linaza) como aditivo, así como evaluar su impacto en la permeabilidad del recubrimiento.

Los materiales que utilizaremos para la elaboración del mismo serán:

- ❖ Pintura impermeable comercial
- ❖ 1 pintura acrílica convencionales de calidad estándar y precio asequible
- ❖ 5 envases de plástico y/o vidrio
- ❖ Aceite de linaza
- ❖ Pedazos de madera de pino
- ❖ Brochas
- ❖ Agua
- ❖ Rociadores
- ❖ Paletas para remover

Parte experimental

Para llevar a cabo este experimento, en primer lugar se comprará una pintura convencional de calidad estándar y precio asequible en el mercado, una pintura impermeable comercial como control para fines de comparación y el aceite de linaza (*Linum Usitatissimum*) en una tienda de suministros de arte o en un establecimiento especializado. Luego se dividirá la pintura convencional en diferentes fracciones y añadiendo progresivamente *Linum Usitatissimum* a cada una, aumentando la cantidad de manera gradual.

Al tener las mezclas listas, se aplicará una capa uniforme y consistente de pintura en diferentes trozos de madera de pino para obtener resultados comparables, asegurándonos de que estén limpias, secas y libres de cualquier contaminante que pueda afectar los resultados de la prueba. Después de que las muestras de pinturas estén secas, se expondrán las superficies de madera pintadas a condiciones de humedad controladas y pruebas de agua. Donde observamos y registramos meticulosamente la capacidad de impermeabilización de cada muestra, así como cualquier signo de filtración o penetración de agua. Finalmente, se considerarán factores adicionales como la durabilidad, la adherencia y la apariencia estética al interpretar los resultados del experimento.

Resultados

Para comprobar el efecto impermeabilizante del *Linum Usitatissimum* (aceite de linaza) en la pintura acrílica se experimentó con 4 volúmenes de aceite de linaza diferentes en un mismo volumen de pintura acrílica convencional. Se utilizaron 3 tipos de controles que fueron un trozo de madera de pino sin ningún tipo de pintura, un trozo de madera de pino pintada con pintura acrílica convencional y un trozo de madera de pino pintada con pintura impermeable. Asimismo, se pintaron 4 trozos de madera de pino con las diferentes mezclas de pintura acrílica con aceite de linaza de los cuales se obtuvieron los siguientes resultados:

-Trozo de madera de pino con pintura acrílica convencional (control 1)

Luego de someter el pedazo de madera a dos capas de pintura acrílica convencional, el día 1 se observó que esta tenía una buena apariencia (ver figura 1), de igual forma el segundo día la pintura lucía con buena apariencia, sin embargo, en el día 3 la madera comenzó a agrietarse (ver figura 2), lo que nos puede indicar que no tiene una buena durabilidad ni permeabilidad ante el agua. Asimismo, a medida que iban pasando los días y se siguió sometiendo a las pruebas de agua esta se iba agrietando cada día más.



Figura 1: Pintura acrílica día 1



Figura 2: Pintura acrílica al 3er día

-Trozo de madera de pino sin pintura (control 2)

Después de someter la madera de pino a 6 días de prueba de agua que simulaban la lluvia se pudo observar que desde el segundo día la pintura se agrietó (ver figura 4), lo cual nos indica que el agua penetró fácilmente la madera.



Figura 3: Madera de pino en el día 1



Figura 4: Madera de pino en el día 2

-Trozo de madera de pino con pintura impermeable (control 3)

Después de haber sometido la madera a las pruebas de agua, se observó que no se produjo ningún cambio en la madera (ver figuras 5 y 6), donde esta tenía una buena apariencia. Se pudo comprobar que la pintura impermeable cumplió su función a la perfección, protegiendo la madera del agua.

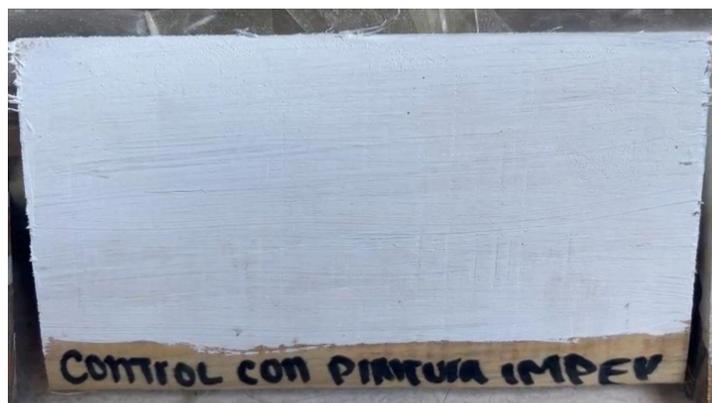


Figura 5: Pintura impermeable en el día 1

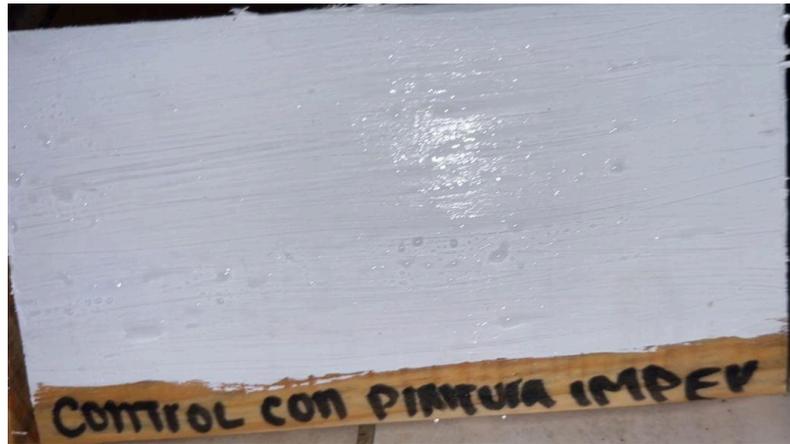


Figura 6: Pintura impermeable en el día 6

-50 ml de pintura acrílica con 5 ml de *Linum Usitatissimum* (aceite de linaza).

Al mezclar 5 ml de aceite de linaza con 50 ml de pintura acrílica y pintar un pedazo de madera de pino se observó que se lograron mezclar de manera uniforme, formando una mezcla totalmente homogénea. Sin embargo, se percibió que al agregar el aceite la pintura se vuelve menos densa, por lo que disminuyó la cobertura de esta, haciendo que se necesitaran dos capas para que luzca uniforme.

Se sometió la pintura a pruebas de agua por 6 días, donde con un rociador que simulaba la lluvia, se regó la pintura por 10 minutos varias veces al día. En el día 1 la pintura se observó en perfectas condiciones y tenía una buena apariencia, donde al compararla con el control de pintura impermeable lucían similar y tenía una buena apariencia. Algo que se pudo identificar es que al agregarle el *Linum Usitatissimum* (aceite de linaza) a la pintura acrílica esta tomó un olor parecido al de las pastillas de bacalao, pero este desapareció alrededor de los 3 días. En los demás días, el único cambio que se pudo observar es que se mancho un poco la pintura, sin embargo no se noto cambio alguno en su composición. Al contrario que con la pintura acrílica que se agrieto al pasar de los días, la muestra con 5ml de aceite de

linaza no se agrieto. Lo que puede mostrar como resultado que fue eficiente protegiendo a la madera del agua, evitando grietas lo que disminuye la posibilidad de que surjan filtraciones.



Figura 7: Pintura con 5ml de aceite de linaza dia 1



Figura 8: Pintura con 5ml de aceite de linaza dia 6

-50 ml de pintura acrílica con 10 ml de *Linum Usitatissimum* (aceite de linaza).

Al igual que con los 5ml de aceite de linaza, al mezclar 50 ml de pintura acrílica convencional con 10 ml de aceite de linaza se logró obtener una mezcla homogénea, la cual se colocó sobre un pedazo de madera de pino, en dos capas al igual que los controles. Después de someterlo a la prueba de agua, se observó que la madera no produjo ningún cambio, donde no se observaron grietas, ni filtraciones. La madera se observó con una buena

aparición, lo que nos muestra que el aceite de linaza contribuye a que la pintura tenga un efecto impermeable, protegiendo a la madera del agua.



Figura 9: Pintura con 10 ml de aceite de linaza día 1



Figura 10: Pintura con 10 ml de aceite de linaza día 6

-50 ml de pintura acrílica con 15 ml de *Linum Usitatissimum* (aceite de linaza).

Al mezclar 15 ml de aceite de linaza con 50 ml de pintura acrílica observamos cómo a diferencia de la muestra de 5 ml y 10 ml fue más difícil mezclarlo, ya que al ser una gran cantidad de aceite duró más tiempo para unificarse con la pintura acrílica. Sin embargo, luego de varios minutos, se logró obtener una mezcla homogénea.

Al colocar la mezcla sobre la madera de pino notamos como esta tenía una menor cobertura (ver figura 11), aun así se dieron únicamente dos capas como en las otras muestras para que el resultado sea lo más objetivo posible. Al someter la pintura a la prueba de agua observamos como en los dos primeros días no se produjeron cambios algunos, sin embargo, al tercer día la pintura se empezó a agrietar lo que causó que el agua penetrara a la madera haciendo que esta luzca inflada. Ya para el 6to día la madera contaba con varias grietas visibles.

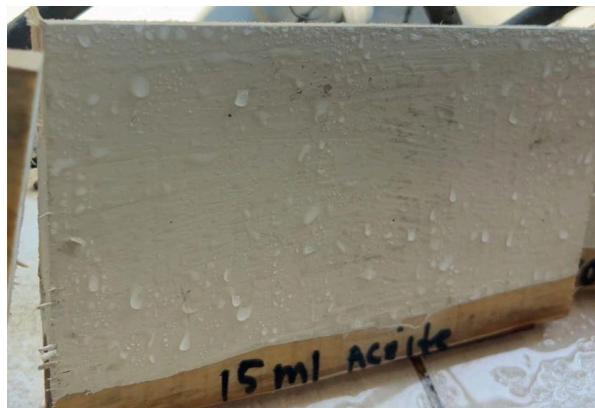


Figura 11: Pintura con 15 ml de aceite de linaza dia 1



Figura 12: Pintura con 15 ml de aceite de linaza dia 3

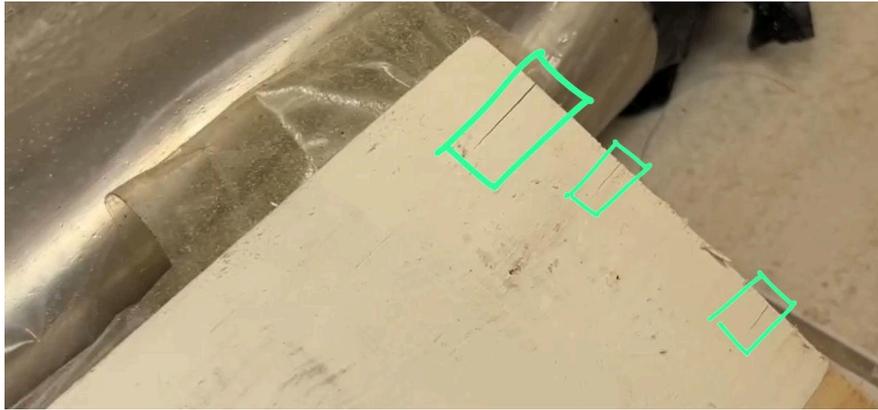


Figura 13: Pintura con 15 ml de aceite de linaza día 6

-50 ml de pintura acrílica con 20 ml de *Linum Usitatissimum* (aceite de linaza).

Al igual que con la muestra de 15 ml, al agregar 20 ml de aceite de linaza a 50 ml de pintura acrílica, duró un poco más en mezclarse completamente, sin embargo, luego de estar uniforme se pintó la madera la cual tenía una buena apariencia. Luego de someterla a las pruebas de agua, pudimos observar que la pintura no tuvo la misma cobertura que las demás muestras ya que salieron transparencias en varias partes de esta. Asimismo, luego de 2 a 3 días la pintura comenzó a agrietarse lo que muestra que el aceite de linaza no actuó como impermeabilizante y que el agua logró penetrar la madera.



Figura 14: Pintura con 20 ml de aceite de linaza día 1

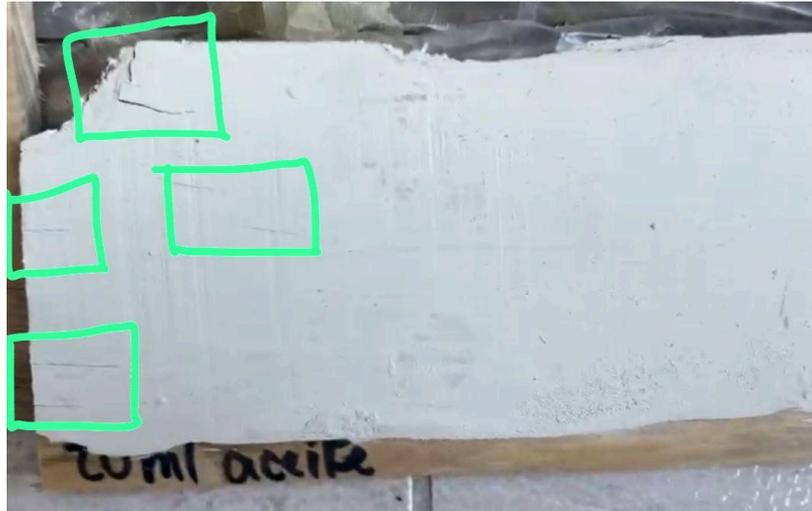


Figura 15: Pintura con 20 ml de aceite de linaza día 6

Luego de obtener estos resultados, pudimos comprobar que el *Linum Usitatissimum* (aceite de linaza) puede actuar como impermeabilizante en las pinturas acrílicas convencionales, pero se necesita una cantidad de no más del 20% de aceite de linaza sobre una cantidad x de pintura, debido a que observamos como al agregar más de un 20% de aceite de linaza no provee un efecto de impermeabilidad y además daña la composición de la pintura.

Análisis de resultados

El objetivo de este experimento fue determinar la eficacia del aceite de linaza, también conocido como *Linum Usitatissimum*, como aditivo impermeabilizante, cuando se aplicó pintura acrílica convencional sobre madera de pino. Los resultados indican que el aceite de linaza puede mejorar la impermeabilidad de la pintura acrílica, pero su efectividad depende de la cantidad utilizada:

- **5 ml y 10 ml:** Proporcionan buena protección sin comprometer la integridad de la pintura.
- **15 ml y 20 ml:** Dificultan la mezcla, reducen la cobertura y aumentan la probabilidad de grietas.

Cuando se añade una cantidad considerable de aceite de linaza a la pintura acrílica, varios aspectos clave se ven afectados. La pintura acrílica, que es soluble en agua, contrasta con el aceite de linaza, que es a base de aceite. Esta mezcla puede desencadenar una reacción contradictoria que compromete la adherencia de la pintura a la superficie, resultando en una alteración tanto en su durabilidad como en su apariencia final. Además, la compatibilidad entre estos dos componentes también se ve afectada. La pintura acrílica, reconocida por su rápido secado, acabado brillante y colores vibrantes, puede sufrir problemas de consistencia y comportamiento durante la aplicación cuando se mezcla con una cantidad excesiva de aceite de linaza (puedo mezclar, s/f).

Por otro lado, se pudo comprobar que en bajos volúmenes el aceite de linaza si funciona como impermeabilizador, lo que se puede deber a que la adición de aceite de linaza a la pintura acrílica convencional puede conferir mayor flexibilidad a la pintura acrílica, lo que ayuda a prevenir el agrietamiento o descascaramiento de la capa de pintura.

Conclusiones

En conclusión, el estudio realizado ha demostrado que el *Linum usitatissimum*, conocido como aceite de linaza, puede funcionar como un efectivo agente impermeabilizante cuando se mezcla con pintura acrílica en proporciones adecuadas. Los experimentos realizados, en los que se utilizaron 50 ml de pintura acrílica con adiciones de 5 ml y 10 ml de aceite de linaza, mostraron que estas proporciones mejoran la impermeabilidad de la pintura sin comprometer su consistencia ni su efectividad. Estos resultados confirman que la hipótesis planteada al inicio del estudio era correcta (Mannise, 2022).

Además, se evidenció que el uso de proporciones más altas de aceite de linaza, superiores al 20% del volumen total de la pintura, resulta en efectos adversos. Entre estos efectos negativos se encuentra la tendencia de la madera a agrietarse y la pérdida de consistencia de la pintura, lo cual compromete significativamente su rendimiento. Por lo tanto, es crucial mantener la proporción del aceite de linaza en niveles moderados para asegurar que la mezcla conserve las propiedades deseadas sin deterioro.

El aceite de linaza puede ser un aditivo beneficioso para mejorar la impermeabilidad de las pinturas acrílicas siempre y cuando se utilice en cantidades controladas. Las proporciones de 5 ml y 10 ml de aceite por 50 ml de pintura acrílica son las más recomendables para obtener los mejores resultados. Este estudio no sólo valida la hipótesis inicial, sino que también proporciona una guía práctica para la aplicación efectiva de este aditivo en la formulación de pinturas impermeabilizantes (*Aceite de Linaza para Madera: Propiedades, Uso y Aplicación*, s/f).

Recomendaciones

En primer lugar, recomendamos agregar una pequeña cantidad de aceite de linaza a la pintura comercial para mejorar su adherencia y durabilidad. En pruebas preliminares, se observó que la mezcla con aceite de linaza facilita la aplicación y proporciona un acabado más uniforme. Sin embargo, si se va a utilizar esta mezcla, es importante pintar y esperar al menos dos días antes de usar el objeto pintado, ya que el olor del aceite de linaza puede ser bastante fuerte. Este tiempo permitirá que el olor se disipe y el acabado se cure adecuadamente, garantizando mejores resultados. En segundo lugar, recomendamos darle dos o más capas de pintura a la madera, ya que el aceite provoca que esta se vuelva más líquida.

El experimento queda abierto a otros grupos para explorar la efectividad del aceite de linaza en otros tipos de superficies y materiales, como diferentes maderas y metales como el zinc. Además, sería beneficioso someter las superficies tratadas a diversas pruebas, como resistencia al fuego, para evaluar completamente las propiedades protectoras y la durabilidad de la mezcla. Estas investigaciones adicionales podrían proporcionar información valiosa sobre la versatilidad y las limitaciones del uso del aceite de linaza en diferentes aplicaciones de pintura comercial.

Referencias Bibliográficas

Aceite de Linaza para Madera: Propiedades, Uso y Aplicación. (s/f). Maderame. Recuperado el 19 de junio de 2024, de <https://maderame.com/acabados-madera/aceites/linaza/>

Admin. (2024, 7 junio). Madera de pino. Características y usos más comunes - Construir con madera. *Construir con Madera.* <https://www.construirconmadera.es/madera-pino/>

Busto, L. (2023, May 15). *Descubre el alcance las filtraciones de agua de lluvia.* Sanysec | Especialistas En Tratamientos Contra La Humedad. <https://sanysec.com/filtraciones-agua-lluvia/>

Composición de la pintura (s/f). Arteporarte.com. Recuperado el 2 de marzo de 2024, de <https://www.arteporarte.com/Composicion-pintura>

del Artista, T. (2015, julio 24). *¿Qué es el ACEITE DE LINAZA REFINADO?*

Tiendadelartista.com.

<https://www.tiendadelartista.com/Blog-1/Aceite-de-linaza-refinado--el-mas-adecuado-para--pintura-al-oleo>

El impacto ambiental de la impermeabilización y las alternativas ecológicas. (2023, noviembre 29). *Stockpinturas.*

<https://stockpinturas.com/el-impacto-ambiental-de-la-impermeabilizacion-y-las-alternativas-ecologicas/>

Franco, M. (2023, junio 9). *Para qué sirve el aceite de linaza en la madera.* La Vanguardia.

<https://www.lavanguardia.com/magazine/casa/20230609/9028907/que-sirve-aceite-linaza-madera-pvlv.html>

George. (2020, 28 enero). *Cómo aplicar aceite de linaza para la madera.*

www.mundodeportivo.com/uncomo.

<https://www.mundodeportivo.com/uncomo/hogar/articulo/como-aplicar-aceite-de-linaza-para-la-madera-50127.html>

Mannise, R. (2022, agosto 20). *Aceite de linaza para tratar la madera y sus propiedades*.

Ecocosas; Raul Mannise. <https://ecocosas.com/eco-ideas/aceite-de-linaza/>

Metodica, S. (2022, noviembre 17). *Aceite de linaza para madera. Propiedades y usos*.

Servei Estació.

<https://serveiestacio.com/blog/aceite-de-linaza-para-madera-propiedades-usos-aplicacion/>

Nicks, P. F. (1990). Utilización de aceites vegetales en la fabricación de pinturas. *Palmas*,

11(3), 21–23. <https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/view/261>

Puedomezclar.com. Recuperado el 24 de junio de 2024, de

<https://www.puedomezclar.com/pinturas/pinturas-acrilicas/puedo-mezclar-pintura-acrilica-con-aceite-de-linaza/>

Redacción. (2023, November 20). República Dominicana: al menos 21 muertos y miles de desplazados por las fuertes lluvias e inundaciones. *BBC News Mundo*.

<https://www.bbc.com/mundo/articles/c292j9pr98go>

República Dominicana – Centro clima. (n.d.). <https://centroclima.org/republica-dominicana/>

SeoSimple, & SeoSimple. (2023, November 1). Fabricación de pinturas orgánicas con aceites vegetales. *Pochteca El Salvador | Venta de materias primas para la Industria*.

<https://elsalvador.pochteca.net/fabricacion-de-pinturas-organicas-con-aceites-vegetales/>

Tejera, Y. (2022, noviembre 29). *Filtraciones de agua de lluvia: causas, tratamientos y soluciones*. Humetek; Grupo Humetek.

<https://humetek.com/blog/filtraciones-de-agua-lluvia-causas-tratamientos-soluciones/>

¿Qué es una inundación? (2020, septiembre 22). iAgua.

<https://www.iagua.es/respuestas/que-es-inundacion>

Vasquez, J. C. J. (s. f.). *El aceite de linaza espesado en la pintura al óleo*. Scribd.

<https://www.scribd.com/document/611568274/El-aceite-de-linaza-espesado-en-la-pintura-al-oleo>

Victory, D. R. (2023, mayo 24). *Pintura para impermeabilizar: ¿Qué es?* Isaval.

<https://www.isaval.es/pintura-para-impermeabilizar-que-es>

Wombatco. (2023, June 27). Por qué usar el aceite de linaza en madera | Riomader S.L.

Riomader S.L. <https://riomader.com/por-que-usar-aceite-de-linaza/>

Anexos

Presupuesto	
Materiales	Costo
Pintura acrílica	0.00 \$RD
Pintura acrílica impermeable	1,200 \$RD
Madera de pino	0.00 \$RD
Aceite de linaza	219 \$RD
Brocha	0.00 \$RD
Rociador	0.00 \$RD
Guantes	0.00 \$RD
Bajalenguas de madera	0.00 \$RD

Vasos plásticos de 12 Oz.	0.00 \$RD
Total gastado	1,419.00 \$RD



Figura 16: Realizando la parte experimental