

Universidad de Panamá
Campus Harmodio Arias Madrid
Facultad de Bellas Artes
Escuela de Artes Visuales

“Exploración y creación de pigmentos naturales a partir de vegetales, frutas y flores para la aplicación artística sostenibles”.

Por:

Larisel Concepción Lara Alveo

Ciudad de Panamá, Panamá

2025

UNIVERSIDAD DE PANAMÁ
FACULTAD DE BELLAS ARTES
ESCUELA DE ARTES VISUAL

“Exploración y creación de pigmentos naturales a partir de vegetales, frutas y flores para la aplicación artística sostenibles”.

Por:

Larisel Concepción Lara Alveo

Trabajo de grado para optar por
el título de licenciada en Artes
Visuales

Panamá, República de Panamá

**El Tribunal Examinador en el uso de sus facultades ha revisado el trabajo de
grado titulado:**

**“Exploración y creación de pigmentos naturales a partir de vegetales, frutas y
flores para la aplicación artística sostenibles”.**

Para constancia de ello, el Tribunal Examinador compuesto por:

Prof._____ Evaluación _____

Jurado. 1

Prof._____ Evaluación_____

Jurado. 2

Prof._____ Evaluación_____

Jurado. 3

Fecha: _____

Pensamiento

"Los colores de la naturaleza son más que materia; son alma y luz. Extraerlos con nuestras manos es como pintar con la esencia misma de la tierra. ¿Qué mayor arte que aquel que respeta lo que da vida?"

— *Inspirado en el espíritu de Vincent van Gogh*

Agradecimientos

Doy gracias a Dios, fuente de vida, sabiduría y fuerza, por acompañarme en cada paso de este camino académico. Sin Su guía y amor constante, este logro no habría sido posible.

A mi madre, por su amor inagotable, su ejemplo de lucha y su apoyo en los momentos más difíciles. Gracias por ser mi refugio y mi impulso.

A mi padre, por creer siempre en mí y darme las herramientas necesarias para avanzar con firmeza.

A mi hermana, por su compañía, palabras de ánimo y por estar presente incluso en la distancia.

Mi más sincero agradecimiento al profesor **Remi Olaya**, por su dedicación, orientación y por compartir sus conocimientos con paciencia y compromiso durante el desarrollo de esta investigación.

A todos ellos, gracias por ser parte fundamental de este logro.

Dedicatoria

A Dios, que fue luz en mis noches más largas y aliento en mis silencios,
a quien confío cada paso y cada sueño cumplido.

A mi madre, corazón incansable,
por sus manos que sostienen y su amor que no conoce fronteras.

A mi padre, pilar firme de mi vida,
por sus palabras que sembraron fe en mis raíces.

A mi hermana, compañera de alma,
por su presencia callada que abraza sin palabras.

Y al profesor **Remi Olaya**, por ser guía en esta travesía del saber,
por su voz que orienta y su paciencia que inspira.

A todos ustedes, esta obra lleva su huella,
como tinta invisible que da forma a estas páginas.

Índice

Pensamiento	IV
Agradecimientos	V
Dedicatoria	VI
<i>Índice</i>	VII
Índice de ilustraciones	XI
Resumen	XII
Astract	XIV
Introducción	16
Capítulo 1	18
1.1. Diseño de Investigación	19
1.1.1. Planteamiento del Problema:	19
1.2. Hipótesis:	20
1.3. Objetivos:	21
1.3.1. Objetivo general	21
1.3.2. Objetivos específicos:	22
1.4. Justificación:	22
1.5. Limitación	23
1.6. Delimitación	24
1.7. Cobertura	25
1.8. Alcance	26
Capítulo 2	28
2.1. Marco Teórico	29
2.1.1. Antigüedad	29
Civilizaciones antiguas:	29
Asia:	30
2.1.2. Edad Media	31
Europa medieval:	31
Civilizaciones precolombinas:	31
2.1.3. Renacimiento y Época Moderna	32
Renacimiento:	32
Época moderna temprana:	33
2.2. Metodología:	33

• Diseño experimental:	33
• Extracción de pigmentos:	33
• Pruebas de conservación y estabilidad:	34
• Análisis de resultados:	34
2.3. Enfoque Experimental.....	34
2.3.1. Estabilización del color	35
2.3.2. Prevención de moho	36
2.3.3. Calidad del pigmento	36
2.3.4. Comparación de métodos	37
2.3.5. Medición de variables	38
2.4. Grupos de comparación	39
2.4.1. Control y referencia con pigmentos comerciales	39
2.4.2. Pruebas con diferentes aglutinantes y conservantes	40
Aglutinantes utilizados:	40
Conservantes utilizados:	41
2.4.3. Resultados comparativos	41
2.5. Materiales y Métodos.....	43
2.5.1. Fuentes de los pigmentos	43
2.5.2. Técnicas de extracción	43
2.5.3. Preparación de soportes para el pigmento	44
2.5.4. Condiciones de secado y almacenamiento.....	44
2.6. Ventajas del proceso de elaboración de pigmentos orgánicos.....	45
2.6.1. Sostenibilidad ambiental	45
2.6.2. Bajo costo y accesibilidad.....	45
2.6.3. Variedad de colores naturales.....	45
2.6.4. Potencial para aplicaciones artísticas y educativas	46
2.6.5. Propiedades no tóxicas.....	46
2.7. Desventajas del proceso de elaboración de pigmentos orgánicos.....	46
2.7.1. Variabilidad y falta de uniformidad.....	46
2.7.2. Durabilidad limitada	47
2.7.3. Presencia de moho y dificultad en conservación.....	47
2.7.4. Complejidad en el proceso y tiempo de elaboración.....	47
2.7.5. Limitaciones en intensidad para algunos colores.....	47

2.8.	Pasos básicos para la elaboración del pigmento orgánico	48
2.9.	Limitaciones en la intensidad y gama de colores	49
2.10.	Cronograma:	49
2.11.	Cronograma detallado de elaboración, revisión Y análisis de resultados	50
Capítulo 3		51
3.1.	Resultados Preliminares	52
3.1.1.	Resultados por método de extracción	52
•	Hervido	52
•	Triturado	53
•	Secado al sol	53
3.1.2.	Resultados por solidificación	53
•	Maicena	53
•	Sulfato de aluminio	54
3.1.3.	Evaluación de los pigmentos obtenidos	54
•	Por grupo de colores	54
•	Compatibilidad con aglutinantes	55
3.2.	Discusión	55
3.2.1.	Interpretación de los resultados	55
•	Métodos de extracción	55
•	Solidificación y estabilización	56
•	Compatibilidad con aglutinantes	57
3.3.	Proyecciones y posibles aplicaciones	57
3.4.	Limitaciones del estudio	58
3.5.	Conclusiones	59
3.6.	Recomendaciones para investigaciones futuras	63
Bibliografía		69
Glosario		71
ANEXOS		75
ANEXO 1A	Registro fotográfico del proceso de obtención de pigmento a través del método de hervido	76
ANEXO 1B	Registro fotográfico del proceso de obtención de pigmento a través del método de secado al sol	79
ANEXO 2A	Testeo de pigmento	81
ANEXO 3A	cartas	85

ANEXO 4A Anteproyecto.....	90
ANEXO 5A certificado y cedula del profesor de español.....	103

Índice de ilustraciones

Ilustración 1 se utilizaba una mezcla de arcilla y sangre para alargar la duracion de ciertos pigmentos	29
Ilustración 2 con el descubrimiento del lapislázuli el azul fue considerado como un color de la realeza	30
Ilustración 3 descubierto por indios que lo utilizaban para marcar sus rostros en un ritual de adultes	30
Ilustración 4 la mezcla de aglutinantes como aceites iniciaron dentro de los monasterios europeos	31
Ilustración 5 teñido de tela con flores de cempasúchil	32
Ilustración 6 fermentación de tinte con sulfato de aluminio	77
Ilustración 7 tinte obtenido de flores de girasol	77
Ilustración 8 separación de pigmento	77
Ilustración 9 secado de pigmento al sol por 4 días	77
Ilustración 10 mezcla de pigmento con aceite de linaza	78
Ilustración 11 pulverización de pigmento	78
Ilustración 12 oleo de pigmento de girasol	78
Ilustración 13 picado de remolacha	80
Ilustración 14 pelado de remolacha	80
Ilustración 15 pulverizado	80
Ilustración 16 secado al sol por 4 días hasta quedar crujiente	80
Ilustración 17 pigmento secado totalmente	80
Ilustración 18 pigmento obtenido de la remolacha ligeramente húmedo	80
Ilustración 19 prueba de duración y consistencia (2 meses)	82
Ilustración 20 aglutinante para oleo	82
Ilustración 21 prueba fallida perdida de color y oxidación (2 meses)	82
Ilustración 22 prueba de porciones 1:1	82
Ilustración 23 pigmentos finales a base de maicena	83
Ilustración 24 pigmentos finales a base de sulfato de aluminio	83
Ilustración 25 prueba final sulfato de aluminio acrílico 1:1	83
Ilustración 26 prueba final maicena oleo 1:2	83
Ilustración 27 prueba maicena acrílico 1:2	84
Ilustración 28 prueba de sulfato de aluminio oleo 1:2	84

Resumen

Esta investigación se centra en la elaboración de pigmentos naturales a partir de frutas, flores, vegetales y minerales, empleando métodos sostenibles y evaluando su estabilidad y calidad. Se utilizaron 18 tintes naturales divididos en tres grupos cromáticos: Colores fríos (azules y morados), neutros (verdes, marrones y grises) y cálidos (rojos, naranjas y amarillos). Para estabilizar los pigmentos, se probaron diferentes técnicas, aglutinantes (aceite de linaza y gel medium para acrílico), conservantes (formalina) y diluyentes (medium acrílico).

El proceso de elaboración consistió en cuatro pasos: Obtención del tinte, solidificación, secado y tritución. Se probaron tres métodos de extracción: Tritución, hervido y secado al sol. El hervido fue el más eficiente, logrando un 100% de éxito en la obtención de tintes estables y vívidos, mientras que el secado al sol presentó dificultades debido al clima variable y húmedo, causando moho y extendiendo el tiempo de secado hasta tres semanas. Los tintes obtenidos por tritución (especialmente frutas y verduras), mostraron una intensificación del color al combinarse con el método de hervido.

La solidificación se realizó mediante maicena y sulfato de aluminio. Con la maicena, se obtuvo una masa no newtoniana que, tras el secado y molienda, generaba un pigmento estable. Con el sulfato de aluminio, el proceso involucró una reacción química que producía sedimentación, posteriormente filtrada para obtener los pigmentos. Para estabilizar el color, se utilizó bicarbonato de sodio, que permitió conservar los tonos sin alterar el pH. Sin embargo, algunos tintes, como la remolacha, experimentaron cambios cromáticos al secarse.

Finalmente, se probaron los pigmentos con los dos aglutinantes. La maicena presentaba problemas de textura, corregibles con medium acrílico, mientras que los pigmentos obtenidos con sulfato de aluminio tendían a oscurecerse con aceite de linaza, situación solucionada con trementina o formalina. Como resultado, se logró la producción de 21 pigmentos naturales, demostrando que estos métodos son viables para desarrollar alternativas ecológicas y sostenibles al uso de pigmentos sintéticos.

Astract

This research focuses on the creation of natural pigments from fruits, flowers, vegetables, and minerals, using sustainable methods and evaluating their stability and quality. A total of 18 natural dyes were used, divided into three chromatic groups: cool colors (blues and purples), neutral colors (greens, browns, and grays), and warm colors (reds, oranges, and yellows). To stabilize the pigments, different techniques were tested, including binders (linseed oil and acrylic gel medium), preservatives (formalin), and diluents (acrylic medium).

The production process consisted of four steps: dye extraction, solidification, drying, and grinding. Three extraction methods were tested: grinding, boiling, and sun drying. Boiling was the most efficient, achieving 100% success in obtaining stable and vivid dyes, while sun drying presented challenges due to the humid and variable weather, causing mold and extending the drying time to up to three weeks. Dyes obtained through grinding (especially from fruits and vegetables) showed intensified color when combined with the boiling method.

Solidification was done using cornstarch (Maizena) and aluminum sulfate. With cornstarch, a non-Newtonian mass was obtained that, after drying and grinding, produced a stable pigment. With aluminum sulfate, the process involved a chemical reaction that caused sedimentation, which was then filtered to obtain the pigments. To stabilize the color, sodium bicarbonate was used, which helped preserve the tones without altering the pH. However, some dyes, such as beetroot, experienced color changes upon drying.

Finally, the pigments were tested with both binders. Cornstarch presented texture issues, which could be corrected with acrylic medium, while pigments obtained with aluminum sulfate tended to darken with linseed oil—a problem resolved with turpentine or formalin. As a result, 21 natural pigments were successfully produced, demonstrating that these methods are viable for developing ecological and sustainable alternatives to synthetic pigments.

Introducción

El uso de pigmentos naturales tiene raíces profundas en la historia de la humanidad. Desde las primeras pinturas rupestres hasta los tintes empleados en textiles, los materiales obtenidos de fuentes naturales como minerales, plantas y frutas han sido fundamentales para la expresión artística y decorativa. Sin embargo, con el avance de la revolución industrial y la creación de pigmentos sintéticos, la preferencia por estas fuentes naturales disminuyó considerablemente. Los pigmentos artificiales, al ser más económicos, duraderos y de fácil producción, desplazaron a los pigmentos naturales en múltiples industrias. No obstante, su impacto negativo en el medio ambiente y la salud ha generado un renovado interés en alternativas más sostenibles y ecológicas.

En la actualidad, el enfoque hacia prácticas responsables y respetuosas con el medio ambiente ha llevado a revalorizar los pigmentos naturales como una opción viable. Estos materiales, aunque sostenibles, presentan desafíos importantes, tales como: La estabilización del color, la resistencia al moho y la consistencia en su producción. Países con climas variables y húmedos, como Panamá, enfrentan dificultades adicionales durante el proceso de obtención y procesamiento de estos pigmentos, ya que factores como la humedad y el calor prolongan los tiempos de secado o favorecen la formación de moho en los materiales.

Por otro lado, la combinación de conocimientos tradicionales con técnicas modernas puede ofrecer soluciones efectivas a estos problemas. Por ejemplo, el uso de conservantes como la formalina, estabilizadores como el bicarbonato de sodio y

métodos innovadores de solidificación con maicena y sulfato de aluminio, permite optimizar el rendimiento y la calidad de los pigmentos obtenidos. Asimismo, el empleo de recursos locales, como frutas, vegetales y minerales, promueve no solo la sostenibilidad ambiental, sino también el desarrollo económico y cultural de las comunidades.

La presente investigación tiene como objetivo principal desarrollar un método sostenible para la obtención y estabilización de pigmentos naturales, evaluando su calidad y aplicabilidad en diferentes contextos. Al centrarse en el análisis de los métodos de extracción, el uso de estabilizadores y la compatibilidad con diversos aglutinantes, esta investigación busca establecer una base para fomentar el uso de pigmentos naturales en disciplinas artísticas, industriales y decorativas, promoviendo al mismo tiempo la conservación del medio ambiente y el rescate de prácticas tradicionales.

Capítulo 1

1.1. Diseño de Investigación

1.1.1. Planteamiento del Problema:

En la búsqueda de alternativas sostenibles y ecológicas, los pigmentos naturales obtenidos a partir de vegetales y flores han resurgido como una opción atractiva en diversas industrias, desde el arte y la cosmética hasta la producción de textiles. No obstante, su viabilidad a gran escala enfrenta varios desafíos importantes relacionados con la estabilización de los colores, la aparición de moho y la obtención eficiente del pigmento.

Uno de los principales problemas es la **inestabilidad de los colores**, especialmente en los pigmentos derivados de flores y vegetales con tonalidades rojas y moradas. Estos colores son propensos a variaciones cuando se mezclan con ciertos aglutinantes, como los acrílicos, lo que produce decoloraciones y cambios a tonos apagados o deslavados. Esto afecta la calidad del pigmento final, haciéndolo poco confiable para su uso en productos que requieren consistencia en la intensidad y tono de color.

Además, la **aparición de moho** en los pigmentos elaborados con bases como la maicena representa otro reto significativo. Aunque este soporte permite una mayor cantidad de pigmento, su tendencia a desarrollar hongos durante el almacenamiento compromete la durabilidad y la seguridad del producto. Este problema no se presenta en todos los casos, pero es particularmente frecuente en pigmentos de tonos más claros, como los amarillos, lo que limita su conservación sin el uso de aditivos o conservantes adecuados.

Finalmente, la **obtención eficiente del pigmento** es otro desafío. Existen varios métodos artesanales para extraer el tinte, como el rayado, exprimido o hervido de la materia prima (como remolacha o flores), pero estos métodos suelen comprometer la intensidad del color o la cantidad de pigmento obtenido. Adicionalmente, el uso de productos como bicarbonato o sulfato de aluminio puede mejorar la intensidad del color, pero en ocasiones se consigue a costa de una menor cantidad de pigmento o de una mayor complejidad en el proceso.

Este estudio tiene como objetivo abordar estos problemas mediante la investigación de técnicas más efectivas de extracción, estabilización del color y prevención del moho, con el fin de desarrollar pigmentos naturales más estables y duraderos, sin comprometer la sostenibilidad y calidad del producto final.

1.2. Hipótesis:

La creación de pigmentos a partir de vegetales, frutas y flores puede enfrentar desafíos en la estabilización del color y la prevención de la aparición de moho. Sin embargo, mediante el ajuste de técnicas de extracción y el uso de aditivos adecuados, es posible lograr pigmentos más estables y duraderos. Además, se investigará si es factible obtener estos pigmentos de manera sostenible, aprovechando recursos naturales sin comprometer la calidad o el impacto ambiental.

Las preguntas a resolver son:

1. ¿Es posible estabilizar los pigmentos obtenidos de vegetales, frutas y flores para evitar la pérdida de intensidad en los colores rojos y morados?

2. ¿Se puede prevenir la aparición de moho en los pigmentos sin comprometer la calidad del producto?
3. ¿Será posible obtener pigmentos naturales de vegetales, frutas y flores de manera sostenible, sin impactos negativos significativos en el medio ambiente?

Hipótesis sobre el soporte del pigmento: La mezcla de pigmentos con Maicena afecta negativamente la conservación de los pigmentos naturales, favoreciendo la aparición de moho, especialmente en los tonos del espectro amarillo. La adición de formaldehído u otros conservantes previene el desarrollo de moho.

Hipótesis sobre la variación de colores: Los pigmentos de tonos rojos y morados derivados de flores y vegetales son más susceptibles a la variación de color cuando se mezclan con aglutinantes acrílicos, debido a una interacción química que provoca la pérdida de intensidad. El uso de conservantes naturales o aglutinantes alternativos (como el uso de gomas vegetales) podría reducir la decoloración.

Hipótesis sobre la obtención de pigmentos azules: El uso de bicarbonato y sulfato de aluminio en la extracción de pigmentos azules a partir de repollo morado resulta en una mayor estabilidad del color azul, en comparación con otros métodos de extracción.

1.3. Objetivos:

1.3.1. Objetivo general

Investigar y optimizar los métodos de extracción y conservación de pigmentos naturales obtenidos a partir de vegetales y flores, con el fin de mejorar la estabilidad

del color y solucionar los problemas de deterioro, como la aparición de moho y la variación de tonalidades.

1.3.2. Objetivos específicos:

- **Comparar la eficiencia de diferentes técnicas de extracción de pigmentos naturales** (rayado, exprimido y hervido) según el tipo de materia prima utilizada (remolacha, flores, semillas de aguacate, entre otros), evaluando el rendimiento, la intensidad del color y la estabilidad de los tintes en función del método de extracción y del material de soporte empleado (Maizena, bicarbonato de sodio y sulfato de aluminio).
- **Analizar los factores que afectan la estabilidad y conservación de los pigmentos naturales**, incluyendo la aparición de moho en pigmentos con Maizena, la variación de tonalidades en colores rojos y morados, y las alteraciones químicas en la obtención de pigmentos azules a partir del repollo morado, proponiendo estrategias para mejorar la durabilidad y calidad de los pigmentos.

1.4. Justificación:

La investigación en pigmentos naturales es crucial debido a la creciente demanda de productos ecológicos, libres de químicos tóxicos y sostenibles. En diversas industrias como la cosmética, la alimentaria y el arte, los pigmentos sintéticos están siendo cuestionados por sus posibles efectos nocivos sobre la salud y el ambiente. Este estudio no solo contribuirá al desarrollo de una alternativa natural y biodegradable,

sino que también abordará problemas prácticos asociados a la conservación de los pigmentos, como la aparición de moho y la variación de colores.

La innovación en este campo tiene el potencial de abrir nuevas oportunidades en sectores donde la naturalidad y la sostenibilidad son valores en alza, y permitirá optimizar procesos artesanales que hoy día se están popularizando en plataformas digitales como TikTok, donde la creación de pigmentos naturales es un tema de creciente interés.

1.5. Limitación

Las limitaciones de esta investigación se derivan principalmente de factores ambientales, técnicos, de recursos y bibliográficos. En primer lugar, el clima variable y la alta humedad durante el proceso de secado al sol afectaron la calidad y el tiempo de obtención de algunos pigmentos, provocando la aparición de moho y retrasos que extendieron el tiempo de secado hasta tres semanas en ciertos casos. Este factor climático externo no pudo ser controlado y representa una limitación significativa para la estandarización del proceso.

Además, la variabilidad natural de los materiales utilizados —como frutas, flores y minerales— genera fluctuaciones en el tono y la intensidad de los pigmentos, dificultando la obtención de resultados uniformes. Algunos pigmentos, como los derivados de la remolacha, experimentaron alteraciones cromáticas durante el secado que no pudieron ser completamente evitadas.

Una limitación importante adicional fue la falta de información bibliográfica específica y actualizada sobre métodos sostenibles y naturales para la obtención de pigmentos. La escasez de fuentes confiables dificultó el acceso a datos técnicos y comparativos que hubieran enriquecido el diseño experimental y la interpretación de resultados, especialmente en relación con la estabilización y conservación de los pigmentos naturales.

También se contó con limitaciones técnicas debido a la falta de equipamiento avanzado para análisis químicos y físicos que permitan evaluar con mayor precisión la composición, pureza y durabilidad a largo plazo de los pigmentos naturales. Esto restringió la posibilidad de realizar pruebas estandarizadas sobre la resistencia a la luz, al agua y a otros agentes externos.

Finalmente, el estudio se limitó a la producción y evaluación en un entorno controlado de laboratorio básico, lo cual restringe la extrapolación directa de los resultados a procesos industriales o a escalas comerciales mayores sin realizar ajustes y validaciones adicionales.

1.6. Delimitación

Esta investigación se delimitó a la producción y evaluación de pigmentos naturales exclusivamente a partir de frutas, flores, vegetales y minerales de fácil acceso en la región geográfica del estudio. No se consideraron pigmentos provenientes de fuentes animales ni se incluyó el desarrollo o análisis de pigmentos sintéticos, ya que el objetivo principal fue promover métodos sostenibles y respetuosos con el medio ambiente.

El estudio abarcó únicamente tres métodos tradicionales de extracción: trituración, hervido y secado al sol, priorizando aquellos procesos que pudieran replicarse en contextos artesanales o de pequeña escala. Se delimitaron también los tipos de aglutinantes y conservantes evaluados, centrándose en el aceite de linaza, el gel medium para acrílico, formalina y bicarbonato de sodio, descartando otros compuestos químicos o tecnologías industriales complejas.

Por otra parte, la investigación se restringió a la producción de pigmentos en laboratorio, sin llevar a cabo ensayos de aplicación en productos finales como pinturas comerciales, cosméticos o textiles, ni pruebas de durabilidad en ambientes exteriores o de uso prolongado.

1.7. Cobertura

La cobertura del estudio incluyó la identificación, recolección y procesamiento de 18 tintes naturales clasificados en tres grupos cromáticos principales: colores fríos (azules y morados), colores neutros (verdes, marrones y grises) y colores cálidos (rojos, naranjas y amarillos). Se analizaron pigmentos extraídos de diversas fuentes naturales, abarcando tanto plantas, flores y frutas como minerales, con el fin de evaluar la viabilidad de cada tipo en cuanto a estabilidad, intensidad cromática y textura.

El estudio se llevó a cabo en un laboratorio local con recursos limitados, donde se realizaron pruebas de extracción mediante trituración, hervido y secado al sol, así como la evaluación de técnicas de solidificación con Maizena y sulfato de aluminio. Asimismo, se aplicaron y compararon diferentes aglutinantes y conservantes para

determinar las mejores combinaciones que aseguren la estabilidad y calidad de los pigmentos.

La cobertura se limita a un contexto académico y artesanal, con resultados que buscan ser replicables en talleres de arte, escuelas, comunidades rurales y pequeños productores interesados en alternativas sostenibles a los pigmentos sintéticos.

1.8. Alcance

El alcance de esta investigación es generar un aporte significativo al conocimiento y la práctica de la elaboración de pigmentos naturales utilizando materiales accesibles y técnicas sostenibles, enfocándose en el desarrollo de procesos que sean replicables en contextos artesanales y educativos. Se pretende demostrar la viabilidad técnica de métodos tradicionales combinados con conservantes y aglutinantes modernos para producir pigmentos estables, vívidos y ecológicos.

Además, esta investigación busca fomentar la valorización de los recursos naturales y el rescate de técnicas ancestrales en la creación de colorantes, contribuyendo a una mayor conciencia ambiental y cultural en el uso de materiales para la expresión artística y la manufactura de productos no contaminantes.

El estudio tiene un alcance inicial experimental y exploratorio, que sienta las bases para futuras investigaciones más profundas, incluyendo análisis químicos avanzados, escalabilidad industrial, desarrollo de aplicaciones comerciales y evaluación de impacto ambiental.

En resumen, se posiciona como un aporte interdisciplinario entre la química, la artesanía, la ecología y la cultura, promoviendo un modelo sostenible de producción de pigmentos naturales que pueda ser adaptado y mejorado según las necesidades y contextos específicos.

Capítulo 2

2.1. Marco Teórico

Los pigmentos naturales han sido una parte esencial de la expresión humana desde tiempos ancestrales. Antes del desarrollo de pigmentos sintéticos, diversas culturas alrededor del mundo recurrieron a recursos naturales como plantas, minerales, insectos y arcillas para crear tintes y colorantes que utilizaron en arte, textiles, cosmética y ceremonias.



Ilustración 1 se utilizaba una mezcla de arcilla y sangre para alargar la duración de ciertos pigmentos

En la antigüedad, los pigmentos naturales se obtenían de fuentes como la tierra (ocre, hematita), minerales (malaquita, azurita), carbón vegetal y huesos quemados para los colores tierra, negro y blanco. Los pigmentos vegetales incluían el índigo para azul y la grana cochinilla para rojo, mientras que el púrpura de Tiro se extraía de moluscos, marcando la riqueza y el estatus social.¹

2.1.1. Antigüedad

Civilizaciones antiguas:

- Las culturas de Mesopotamia, Egipto, Grecia y Roma emplearon pigmentos naturales para múltiples fines: pintar cerámicas, decorar murales, fabricar cosméticos y teñir textiles. En Egipto, los pigmentos naturales eran fundamentales en la vida cotidiana y espiritual, usándose para pinturas murales y rituales.

¹ <https://mymodernmet.com/es/historia-de-la-pintura/#:~:text=Hace%2040%2C000%20a%C3%B1os%2C%20los%20artistas%20primitivos%20inventaron,al%20rojo%2C%20amarillo%2C%20marr%C3%B3n%2C%20negro%20y%20blanco.>

- El lapislázuli, un mineral semiprecioso, proporcionaba el característico azul egipcio, muy valorado por su intensidad y duración. Otros pigmentos incluían el rojo de hematita y el amarillo de azafrán, derivados de minerales y plantas.



- En Grecia y Roma, plantas como la madera y el índigo se usaban para obtener tonos azulados y morados, mientras que la rubia aportaba tonos rojos vibrantes, reflejando el conocimiento avanzado de los recursos naturales para el color.

Ilustración 2 con el descubrimiento del lapislázuli el azul fue considerado como un color de la realeza

Asia:

- En la India, el índigo extraído de la planta *Indigofera tinctoria* fue uno de los tintes naturales más valorados y exportados a nivel mundial, utilizado principalmente para textiles.

En la antigua China, el índigo se convirtió en uno de los tintes naturales más significativos y ampliamente utilizados. Conocido por su característico color azul profundo, el índigo era extraído de las hojas de la planta de añil y era apreciado por su durabilidad y resistencia al lavado.²

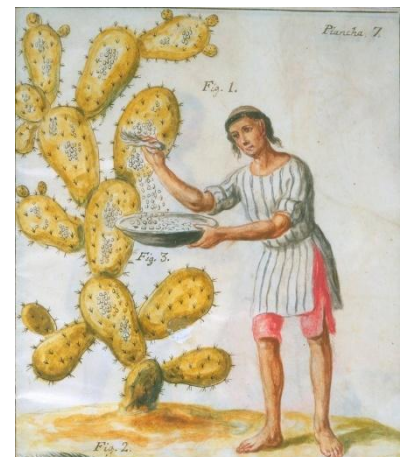


Ilustración 3 descubierto por indios que lo utilizaban para marcar sus rostros en un ritual de adultos

- China, especialmente durante la dinastía Han, desarrolló técnicas avanzadas para teñir la seda con pigmentos naturales derivados de plantas y minerales, mostrando una combinación de arte y ciencia aplicada al color.

² <https://siglosdeestilo.net/materiales-y-tecnicas/tintes-naturales-su-legado-mirada-coloracion-textil-historica>

2.1.2. Edad Media

Europa medieval:

- En la Europa medieval, los pigmentos naturales eran vitales para la producción de manuscritos iluminados y obras religiosas. Monjes y artistas usaban pigmentos derivados de plantas y minerales para decorar páginas y muros. La rubia seguía siendo la fuente principal de pigmentos rojos, mientras que el índigo y la madera se empleaban para tonos azules profundos.
- La cochinilla, un insecto parásito de cactus, comenzó a utilizarse para obtener colores rojos y púrpuras intensos. Este pigmento tuvo gran importancia en el Nuevo Mundo, siendo parte del arte y la cultura indígena mucho antes de su expansión a Europa.

Civilizaciones precolombinas:

- Culturas como los mayas, aztecas e incas tenían un profundo conocimiento de los pigmentos naturales, usando plantas, insectos y minerales para teñir textiles y decorar objetos ceremoniales.

Se le considera el primer pigmento orgánico estable. En cuanto a su color, en las muestras arqueológicas puede ser azul, turquesa o azul verdoso y más o menos claro u oscuro, diferencias que se atribuyen a variaciones —intencionales o accidentales— en su proceso de fabricación o a la técnica de pintura utilizada (mezcla con blanco, aplicación sobre otro color más oscuro)³

- La cochinilla era la principal fuente de un rojo intenso llamado carmín, símbolo de poder y riqueza. Además, el añil se usaba para crear tonos azulados, mientras que flores y plantas como mullaca y quinquarumi se



Ilustración 4 la mezcla de aglutinantes como aceites iniciaron dentro de los monasterios europeos

³ https://es.wikipedia.org/wiki/Azul_maya

utilizaban para obtener una paleta variada de colores en tejidos y pinturas corporales, reflejando jerarquías sociales y tradiciones espirituales.

2.1.3. Renacimiento y Época Moderna

Renacimiento:

- El Renacimiento europeo trajo consigo un interés renovado en la ciencia y el arte, lo que llevó a la exploración sistemática de pigmentos naturales. Los artistas experimentaron con plantas y minerales, buscando nuevas tonalidades y mayor durabilidad.

Durante el Renacimiento, la búsqueda de permanencia y luminosidad en el color llevó al perfeccionamiento de las técnicas de extracción y mezcla de pigmentos naturales. ⁴

- Pigmentos vegetales como la rubia, el añil y la cochinilla se usaban combinados con aceites y resinas para crear pinturas al óleo con colores intensos y luminosos. Los estudios sobre las propiedades de estos pigmentos contribuyeron a la evolución de la técnica pictórica.
- Las obras maestras del Renacimiento reflejan la maestría en la manipulación de pigmentos naturales, aunque también evidencian limitaciones en la permanencia del color y su sensibilidad a factores ambientales.



Ilustración 5 teñido de tela con flores de campasúchil

⁴ <https://archive.org/details/brightearthartin0000ball/page/n9/mode/2up>

Época moderna temprana:

- Durante el siglo XVII, el comercio global facilitó la difusión de pigmentos naturales, como la cochinilla, que se convirtió en un producto de gran valor económico y cultural.
- La popularidad de los pigmentos de origen vegetal y animal permaneció alta, especialmente en la fabricación de textiles y la producción artística, manteniendo vivas las técnicas tradicionales y los saberes ancestrales.

2.2. Metodología:

• Diseño experimental:

Se llevarán a cabo experimentos utilizando diferentes técnicas de extracción de pigmentos (rayado, exprimido, hervido) para comparar la efectividad de cada una. Además, se investigará cómo los diferentes soportes (Maicena, bicarbonato, sulfato de aluminio) afectan la conservación del pigmento. La ilusión y el entusiasmo por explorar estos métodos se reflejan en cada fase experimental, donde el asombro de descubrir nuevas formas de transformar materias primas naturales en vibrantes pigmentos es el motor que impulsa la investigación.

El proceso del diseño no es solo técnico, sino una disciplina humana fundamental, donde la creatividad transforma la materia en significado visual.⁵

• Extracción de pigmentos:

Se obtendrán pigmentos de diversas fuentes vegetales y florales como remolacha, aguacate, repollo morado y flores de diferentes colores. Se probarán diferentes métodos de extracción, como la trituration manual, el hervido y la extracción en frío. Este proceso no solo es una búsqueda técnica, sino un viaje apasionante que invita a

⁵ <https://es.scribd.com/document/351082295/Fundamentos-del-diseno-pdf>

redescubrir la belleza escondida en la naturaleza, evocando una profunda alegría en el descubrimiento de cada color.

El contraste simultáneo y la relación tonal son claves para percibir con claridad la forma y la energía del color.⁶

- **Pruebas de conservación y estabilidad:**

Los pigmentos se almacenarán bajo diferentes condiciones para evaluar la estabilidad del color, la aparición de moho y la variación tonal. Se emplearán técnicas de espectrofotometría para medir la intensidad del color y se compararán los resultados. Aquí el pragmatismo se evidencia al buscar soluciones concretas para preservar la esencia del pigmento, mientras el idealismo se manifiesta en la convicción de que estos pigmentos naturales pueden competir con los comerciales, ofreciendo una alternativa más sostenible y auténtica.

- **Análisis de resultados:**

Se analizarán los resultados obtenidos en función de la durabilidad, estabilidad y cambios en la calidad del pigmento bajo diferentes condiciones. El materialismo aporta una base sólida, anclando la investigación en la realidad tangible de la experimentación y las evidencias medibles, mientras que la alegría del hallazgo y la posibilidad de contribuir al arte y la ciencia con pigmentos naturales infunden un sentido profundo de propósito.

2.3. Enfoque Experimental

Para abordar los problemas de estabilización del color, la aparición de moho y la calidad del pigmento, se implementaron una serie de pruebas experimentales que

⁶ <https://es.scribd.com/document/351082295/Fundamentos-del-diseno-pdf>

permitieron identificar métodos más eficientes y sostenibles en el proceso de elaboración. Esta búsqueda refleja la emoción de avanzar en un campo poco explorado, despertando la curiosidad y el compromiso que iluminan cada paso de la investigación.

2.3.1. Estabilización del color

El desafío principal era mantener la intensidad y estabilidad del color durante y después del proceso de secado. Para ello, se realizaron las siguientes intervenciones:

La unidad orgánica del diseño surge al integrar la percepción sensorial con decisiones técnicas orientadas al equilibrio funcional y estético.⁷.

- **Uso de formalina:** Inicialmente se agregó después del secado para eliminar el moho, pero esto generaba una textura arenosa en el pigmento seco. Más adelante, la formalina se incorporó durante la ebullición del tinte, logrando resultados más consistentes. Con 2 gotas se minimizaba el moho, mientras que con 4 gotas se erradicaba completamente, manteniendo además el color estable. Este paso evidenció cómo el pragmatismo guía la experimentación con el objetivo concreto de mejorar la durabilidad, mientras que el idealismo inspira a perfeccionar el proceso para lograr resultados que despierten admiración.

- **Reaplicación del tinte:** En los pigmentos elaborados con maicena, se observó una disminución en la saturación del color tras una semana. Para contrarrestarlo, se optó por agregar nuevamente tinte al pigmento seco, intensificando el color. Este proceso se podía repetir según fuera necesario. La persistencia y creatividad aquí reflejan una

⁷ <https://es.scribd.com/document/351082295/Fundamentos-del-diseno-pdf>

actitud pragmática que no se rinde ante los obstáculos, abrazando la alegría del descubrimiento en cada intento.

- **Ajuste con bicarbonato de sodio:** En los pigmentos elaborados con sulfato de aluminio, se utilizó bicarbonato para atenuar la intensidad del color cuando era excesiva, lo que permitía obtener tonos más equilibrados. Esta delicada manipulación es una muestra del equilibrio entre la ciencia y el arte, donde la materia y la imaginación se funden para crear belleza.

2.3.2. Prevención de moho

El clima húmedo representó un desafío importante en el secado y conservación de los pigmentos. Se evaluaron distintas estrategias para minimizar o eliminar el moho:

- **Formalina como conservante:** Este aditivo resultó eficaz al prevenir el crecimiento de moho. Su aplicación en la etapa de ebullición del tinte permitió mantener la materia orgánica libre de microorganismos. Aquí el pragmatismo es indispensable para garantizar la funcionalidad, mientras el idealismo permite soñar con pigmentos orgánicos que perduren y se mantengan puros.

- **Reducción del tiempo de secado:** Aunque el secado al sol era una práctica habitual, las condiciones climáticas no siempre eran favorables. Esto subrayó la importancia de buscar alternativas, como secadores controlados o métodos en interiores. El materialismo muestra su rostro más práctico al enfocarse en las limitaciones del entorno y las soluciones tangibles.

2.3.3. Calidad del pigmento

La calidad final se evaluó en términos de textura, color y manejabilidad:

La estructura visual y la composición del material definen la expresión plástica del diseño, donde el soporte influye directamente en el efecto final del color.⁸

Maicena como solidificante: Se obtuvieron pigmentos homogéneos con esta sustancia, aunque algunos presentaron una saturación ceniza al secarse.

La textura visual y la intensidad del color son elementos que comunican sensaciones táctiles y emocionales, esenciales en la percepción del diseño.⁹

Para resolverlo, se agregó nuevamente tinte tras el secado inicial, obteniendo colores más vivos. La experimentación constante aquí despierta una profunda alegría, reflejando el entusiasmo por alcanzar la perfección en el color natural.

Sulfato de aluminio: Este método produjo colores intensos y estables, aunque difíciles de predecir debido a la reacción química con bicarbonato. El tiempo de secado para este solidificante fue de aproximadamente 5 días, un periodo mayor que con la maicena (2-3 días). La paciencia y el rigor se conjugan en esta etapa, mostrando la conexión entre el trabajo material y la expectativa idealista.

Cantidad de pigmento obtenido: Se determinó que la proporción dependía directamente de los materiales utilizados. Por ejemplo, 3 hojas de repollo daban aproximadamente 1/4 de taza de tinte, lo que, combinado con 2 cucharadas de maicena, producía un pigmento satisfactorio en cantidad y calidad. Esta observación concreta refleja el pragmatismo científico, mientras la fascinación por las propiedades naturales inspira la exploración continua.

2.3.4. Comparación de métodos

Se realizaron cuatro pruebas iniciales para establecer el método más eficiente:

⁸ <https://es.scribd.com/document/351082295/Fundamentos-del-diseno-pdf>

⁹ <https://es.scribd.com/document/351082295/Fundamentos-del-diseno-pdf>

Primera prueba: Se combinó el tinte con pintura acrílica blanca y talco. Este enfoque resultó ineficaz, ya que el talco no absorbía suficientemente el tinte, y la mezcla era casi imposible de secar. El aprendizaje aquí fue una muestra de la perseverancia pragmática, enfrentando errores con ánimo y curiosidad.

El proceso creativo incluye ensayo y error, donde cada intento fallido es parte de la construcción de una obra viva, en constante transformación.¹⁰

Segunda prueba: Se sustituyó el talco por maicena, obteniendo una masa homogénea, aunque aún problemática por su falta de manejabilidad. El idealismo no permitió desistir, sino continuar afinando el proceso.

Tercera prueba: Se eliminó el acrílico, utilizando solo maicena y tinte. Esto produjo mejores resultados en términos de color y textura, acercándose a la meta deseada.

Cuarta prueba: Se ajustaron las proporciones del tinte y la maicena, y se incorporaron estrategias como el secado controlado y la aplicación de conservantes. Este método se consideró el más eficiente y reproducible. La alegría del logro fue palpable, celebrando la conjunción exitosa entre teoría y práctica.

La materia en el diseño se convierte en medio expresivo cuando su interacción con el color genera una estructura visual coherente.¹¹

2.3.5. Medición de variables

Aunque no se realizaron mediciones específicas de pH, se observaron tendencias relacionadas con la reacción química entre el sulfato de aluminio y el bicarbonato, lo que influyó en la intensidad del color. El tiempo de secado promedio se estimó en:

¹⁰ https://archive.org/details/gadamer-hans-georg.-la-actualidad-de-lo-bello-1991_202207/page/24/mode/2up

¹¹ <https://es.scribd.com/document/351082295/Fundamentos-del-diseno-pdf>

- 2-3 días para pigmentos con maicena.
- Hasta 5 días para pigmentos con sulfato de aluminio.

Estas observaciones, junto con las proporciones estándar utilizadas, permiten establecer una base para futuras optimizaciones del proceso. Aquí, el materialismo establece las bases empíricas sólidas que sustentan la innovación.

2.4. Grupos de comparación

Durante el desarrollo de este experimento, se establecieron ciertas prácticas para evaluar la calidad y consistencia de los pigmentos obtenidos. Estas comparaciones fueron esenciales para identificar ventajas y desventajas en el uso de materiales orgánicos y procesos de solidificación y estabilización. La ilusión por entender y perfeccionar el pigmento impulsa este análisis meticuloso y apasionado.

2.4.1. Control y referencia con pigmentos comerciales

Para determinar la eficacia de los pigmentos obtenidos de manera orgánica, se realizó una comparación con pigmentos comerciales disponibles en el mercado. Esta evaluación consideró tres aspectos principales:

Intensidad del color: Los pigmentos orgánicos mostraron una saturación variable dependiendo del método de obtención. Por ejemplo, los colores cálidos como rojos y naranjas derivados de frutas alcanzaron una intensidad similar a pigmentos comerciales, mientras que los colores fríos, especialmente azules y morados, tendieron a ser más opacos. La emoción del descubrimiento se mantiene viva en la comparación, viendo cómo la naturaleza puede igualar la calidad industrial.

Textura y consistencia: Los pigmentos comerciales presentaron una textura uniforme, mientras que los pigmentos orgánicos mostraron ciertas irregularidades, especialmente aquellos solidificados con maicena. Estas irregularidades se pudieron corregir en parte al combinar los pigmentos con un medium acrílico. El pragmatismo ayuda a encontrar soluciones para mejorar la aplicación práctica sin perder la esencia natural.

Durabilidad y estabilidad: En términos de permanencia del color, los pigmentos comerciales superaron en promedio a los orgánicos, que en algunos casos perdían intensidad tras una semana, particularmente los elaborados con maicena. Sin embargo, la adición de bicarbonato durante la ebullición del tinte orgánico mejoró considerablemente su estabilidad.

2.4.2. Pruebas con diferentes aglutinantes y conservantes

Para identificar las mejores combinaciones, los pigmentos orgánicos se probaron con distintos aglutinantes y conservantes bajo las mismas condiciones. Los resultados clave fueron los siguientes:

Aglutinantes utilizados:

- Aceite de linaza: Proporcionó una buena adhesión y brillo, aunque en algunos casos provocó oscurecimiento del pigmento, especialmente en tonos cálidos como amarillos y naranjas. Este efecto se pudo minimizar al agregar dos gotas de trementina.
- Medium acrílico: Facilitó la manipulación y aplicación del pigmento. También ayudó a corregir problemas de textura derivados del uso de maicena.

- Maicena: Como aglutinante directo, produjo una masa no newtoniana que, tras secarse, se transformó en polvo. Sin embargo, algunos colores perdieron saturación con el tiempo, requiriendo ajustes posteriores.

Conservantes utilizados:

- Formalina: Fue el conservante más efectivo. Su incorporación durante la ebullición eliminó el moho casi por completo y estabilizó el color. Sin embargo, en pigmentos secos su aplicación posterior generaba una textura arenosa.
- Bicarbonato de sodio: Ayudó a estabilizar el color y controlar la intensidad en los pigmentos solidificados con sulfato de aluminio.

2.4.3. Resultados comparativos

Cada combinación de aglutinante y conservante se probó en los tres grupos de colores (cálidos, fríos y neutros) bajo condiciones similares de secado y almacenamiento. Los hallazgos principales fueron:

- Los pigmentos orgánicos solidificados con sulfato de aluminio y conservados con formalina mostraron una mayor intensidad de color y resistencia a factores ambientales como humedad y luz.
- Los pigmentos solidificados con maicena y mezclados con medium acrílico ofrecieron una mejor textura y facilidad de aplicación, aunque algunos tonos requerían ajustes para mantener su intensidad.
- Los colores cálidos fueron más estables que los fríos, probablemente debido a la composición química de los materiales base (frutas y flores).

Material	Método	Resultado	Problema	Solución
Sulfato de aluminio + formalina	Solidificación y conservación de pigmentos orgánicos.	Mayor intensidad de color y resistencia a la humedad y la luz.	Posible rigidez del pigmento al secar.	Ajustar la proporción de sulfato o añadir unas gotas de glicerina para mejorar la flexibilidad.
Maicena + medium acrílico	Mezcla y solidificación de pigmentos naturales con aglutinante acrílico.	Buena textura y facilidad de aplicación sobre distintas superficies.	Algunos tonos perdían intensidad con el tiempo.	Incrementar la cantidad de pigmento o añadir estabilizantes naturales (bicarbonato o limón).
Frutas y flores (colores cálidos y fríos)	Extracción por ebullición y solidificación con distintos agentes.	Los colores cálidos fueron más estables que los fríos.	Los tonos fríos (azules y violetas) se degradaban con mayor rapidez.	Reducir el tiempo de ebullición o aplicar conservantes (como formalina o vinagre) para estabilizar el color.

Estas comparaciones proporcionaron una base sólida para entender el comportamiento de los pigmentos orgánicos y su potencial frente a alternativas

comerciales, llenando de esperanza y entusiasmo la posibilidad de aportar a una pintura más natural, ecológica y accesible.

2.5. Materiales y Métodos

2.5.1. Fuentes de los pigmentos

Para la extracción de los pigmentos, se seleccionaron diferentes materias primas de origen vegetal, incluyendo remolacha, pétalos de rosa, cúrcuma, repollo morado, semillas de aguacate, buganbilia, espinaca, girasol, zapallo, saril y café. También se utilizaron de origen mineral, incluyendo carbón, cenizas, arcillas, barro y rocas. Cada material fue sometido a tres pruebas independientes con el fin de evaluar la eficiencia de los métodos de extracción y la estabilidad del color obtenido. La selección refleja la pasión por la diversidad natural y la emoción del potencial oculto en cada materia prima.

2.5.2. Técnicas de extracción

Se aplicaron tres métodos distintos para la obtención de los pigmentos:

- Hervido: Se utilizaron muestras de 50 g de cada material, sumergidas en 200 ml de agua destilada y calentadas a 80°C durante 20 minutos. Se filtró el líquido resultante y se dejó reposar para evaluar su estabilidad.
- Exprimido: Se aplicó presión manual a frutas y flores frescas, recolectando el líquido resultante y evaluando su rendimiento en términos de intensidad de color y facilidad de extracción.

- Triturado/Rayado: Se desmenuzaron las materias primas para facilitar la liberación del pigmento. Se añadió agua para formar una pasta, que se usó directamente o se dejó secar para posteriores pruebas.

Esta metodología representó un equilibrio entre la ciencia y el arte, la realidad y el ideal, buscando optimizar la pureza y vibrancia de los pigmentos con recursos naturales, haciendo del trabajo una experiencia plena de asombro y satisfacción.

2.5.3. Preparación de soportes para el pigmento

Se utilizaron diferentes agentes solidificantes para la preparación de los pigmentos en polvo:

- Maicena: Usada para crear un polvo fino y homogéneo con el pigmento.
- Bicarbonato de sodio: Para modificar el pH y ayudar en la estabilidad del color, especialmente con sulfato de aluminio.
- Sulfato de aluminio: Para promover la fijación del color, se utilizó con diferentes concentraciones para evaluar su efecto en la durabilidad y textura.

2.5.4. Condiciones de secado y almacenamiento

Los pigmentos preparados se dejaron secar bajo distintas condiciones:

- Secado al sol, en días soleados, con humedad ambiental variable.
- Secado en interiores con ventilación constante.
- Almacenamiento en recipientes herméticos para evaluar la aparición de moho.

Estas condiciones ayudaron a entender las limitaciones y posibilidades de conservación en ambientes reales, manteniendo viva la esperanza de lograr pigmentos orgánicos funcionales y duraderos.

2.6. Ventajas del proceso de elaboración de pigmentos orgánicos

2.6.1. Sostenibilidad ambiental

La principal ventaja es la utilización de materiales naturales, renovables y biodegradables que no contaminan el medio ambiente. Al sustituir pigmentos sintéticos por orgánicos, se reduce el impacto ambiental y se promueve una conciencia ecológica que invita a valorar la riqueza de la naturaleza con asombro y respeto. Este compromiso con la sostenibilidad es una fuente de motivación que alimenta la esperanza y la alegría de contribuir a un planeta más limpio.

2.6.2. Bajo costo y accesibilidad

Los materiales utilizados (frutas, verduras, flores y minerales locales) son fáciles de conseguir y, en muchos casos, son desechos o subproductos de la agricultura. Esto hace que la producción sea económica y accesible para comunidades, artistas y pequeños productores, lo cual abre una puerta a la inclusión y la democratización del arte y la ciencia. El pragmatismo aquí se traduce en oportunidades reales para transformar recursos cotidianos en productos valiosos, llenando de entusiasmo a quienes emprenden esta tarea.

2.6.3. Variedad de colores naturales

La naturaleza ofrece una paleta extensa y diversa de colores, muchos de los cuales son difíciles de replicar con pigmentos sintéticos. Los tonos que se obtienen pueden tener una riqueza y una profundidad que evocan emociones y conexión con el

entorno natural. La alegría del descubrimiento es continua al explorar estas tonalidades, sintiendo el placer de trabajar con colores vivos y auténticos.

2.6.4. Potencial para aplicaciones artísticas y educativas

Estos pigmentos pueden usarse para pintura, artesanía, cosmética natural y enseñanza, promoviendo el aprendizaje experimental y la creatividad. La elaboración de pigmentos naturales se convierte en una experiencia didáctica que despierta la curiosidad, la ilusión por crear y el asombro por el proceso de transformación de la materia.

2.6.5. Propiedades no tóxicas

A diferencia de muchos pigmentos industriales que pueden contener compuestos tóxicos, los pigmentos orgánicos son generalmente seguros para el ser humano y el ambiente, lo que los hace especialmente adecuados para trabajos escolares y productos infantiles, generando tranquilidad y confianza en su uso.

2.7. Desventajas del proceso de elaboración de pigmentos orgánicos

2.7.1. Variabilidad y falta de uniformidad

Los pigmentos obtenidos pueden variar considerablemente en intensidad y tonalidad debido a la variabilidad natural de las materias primas (estación, madurez, condiciones de cultivo). Esta falta de uniformidad puede ser un reto para aplicaciones que requieren consistencia, lo que requiere paciencia y aceptación desde una perspectiva idealista que valora la imperfección como parte de la belleza natural.

2.7.2. Durabilidad limitada

Los pigmentos orgánicos, especialmente aquellos sin conservantes o procesados con maicena, tienden a perder intensidad con el tiempo y son más susceptibles a la degradación por factores ambientales como humedad, luz y microorganismos. Esto limita su uso en obras o productos que requieren longevidad, un desafío materialista que exige búsqueda constante de soluciones para mejorar la estabilidad.

2.7.3. Presencia de moho y dificultad en conservación

En condiciones de alta humedad, los pigmentos pueden desarrollar moho, afectando su calidad y seguridad. Aunque el uso de formalina y otros conservantes ayuda a mitigar este problema, su aplicación debe ser cuidadosa para no alterar las propiedades deseadas del pigmento, reflejando el equilibrio pragmático entre protección y pureza.

2.7.4. Complejidad en el proceso y tiempo de elaboración

La preparación puede ser laboriosa, incluyendo la obtención del tinte, mezcla con aglutinantes, secado y conservación. Algunos procesos requieren varios días para el secado adecuado, lo que puede desalentar a usuarios con poco tiempo o recursos. Aquí, el idealismo se conjuga con el pragmatismo para valorar el esfuerzo como parte del proceso creativo y científico.

2.7.5. Limitaciones en intensidad para algunos colores

Colores como los azules y morados resultaron ser menos intensos y estables comparados con pigmentos sintéticos, dificultando su aplicación en algunas obras. Esta limitación abre espacio para la innovación y el desarrollo de nuevas técnicas, manteniendo viva la ilusión por superar estos obstáculos.

2.8. Pasos básicos para la elaboración del pigmento orgánico

Paso 1: Selección de materia prima

Escoge frutas, verduras o flores frescas y saludables, preferiblemente de colores vibrantes. Esta selección es un momento mágico, donde el entusiasmo por descubrir el potencial oculto en cada planta es palpable.

Paso 2: Extracción del tinte

Aplica uno de los métodos de extracción: hervido, exprimido o triturado. Elige según el material y la intensidad deseada. Aquí se siente la conexión directa con la materia y la naturaleza, un proceso casi artesanal que despierta la alegría del trabajo manual.

Paso 3: Filtrado y concentración

Filtra el líquido para eliminar restos sólidos y, si es necesario, hierva para concentrar el tinte, observando cómo la intensidad del color se transforma ante tus ojos, produciendo asombro y satisfacción.

Paso 4: Preparación del soporte

Mezcla el tinte con el aglutinante seleccionado (maicena, sulfato de aluminio o bicarbonato), ajustando la consistencia para obtener una masa homogénea y fácil de manejar. Este paso requiere paciencia y cuidado, reflejando la importancia del detalle.

Paso 5: Aplicación de conservantes

Incorpora formalina u otro conservante si se desea mejorar la durabilidad y evitar moho, recordando siempre manejar estos productos con precaución y respeto.

Paso 6: Secado y almacenamiento

Deja secar el pigmento en condiciones adecuadas (sol, sombra ventilada o secadora) hasta obtener un polvo seco. Guarda en recipientes herméticos para preservar la calidad. Este es el momento de la espera expectante, donde la ilusión de ver el producto final crece.

2.9. Limitaciones en la intensidad y gama de colores

Aunque la naturaleza ofrece una amplia variedad de tonos, algunos colores son difíciles de obtener con suficiente intensidad o estabilidad, especialmente los azules y violetas profundos. Esto representa un límite práctico para ciertos usos artísticos o industriales donde se requiere uniformidad y brillo específicos. El reconocimiento de esta limitación invita a la búsqueda continua y al perfeccionamiento de técnicas, con un espíritu de perseverancia y creatividad.

2.10. Cronograma:

Actividad	2023	2024												2025											
Revisión bibliográfica																									
Diseño experimental																									
Extracción y análisis de pigmentos																									
Pruebas de conservación y estabilidad																									
Análisis de resultados																									

2.11. Cronograma detallado de elaboración, revisión Y análisis de resultados

Actividad	2024												2025							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8
Fase 1: Elaboración de los Pigmentos																				
Selección de materias primas (remolacha, pétalos de rosa, cúrcuma, repollo morado, semillas de aguacate).																				
Preparación de muestras para cada método de extracción.																				
Extracción de pigmentos mediante el método de hervido.																				
Extracción de pigmentos mediante el método de exprimido.																				
Extracción de pigmentos mediante el método de rayado y triturado.																				
Pruebas de combinación con aglutinantes (Maizena, sulfato de aluminio, bicarbonato de sodio).																				
Aplicación de pigmentos en diferentes superficies (papel, tela, madera) para evaluar adherencia.																				
Fase 2: Revisión y Evaluación de los Pigmentos																				
Observación de estabilidad del color en muestras recién elaboradas.																				
Pruebas de conservación sin tratamiento (control).																				
Pruebas de conservación con formalina en distintas concentraciones.																				
Pruebas de conservación con almacenamiento en diferentes condiciones (luz solar, refrigeración, ambiente seco).																				
Evaluación de la aparición de moho en muestras con Maizena.																				
Registro de cambios en tonalidad, textura y resistencia de los pigmentos.																				
Fase 3: Análisis y Comparación de Resultados																				
Comparación visual y fotográfica de muestras en diferentes condiciones.																				
Análisis de estabilidad del color en función del tiempo y condiciones de almacenamiento.																				
Evaluación de la eficacia de los conservantes naturales en la prevención del moho.																				
Identificación de la mejor combinación de extracción y conservación.																				
Elaboración de tablas comparativas y gráficos con los datos obtenidos.																				
Redacción de conclusiones y recomendaciones sobre el proceso óptimo.																				

Capítulo 3

3.1. Resultados Preliminares

El desarrollo del experimento permitió obtener 21 pigmentos naturales a partir de frutas, vegetales, flores y minerales, utilizando diferentes métodos de extracción y solidificación. Los resultados obtenidos evidencian que los métodos de hervido y triturado fueron los más efectivos para la obtención de tintes, mientras que el secado al sol presentó diversas complicaciones relacionadas con las condiciones climáticas y la aparición de moho.

3.1.1. Resultados por método de extracción

- **Hervido**

- Este método mostró una tasa de éxito del 100% para la obtención de tintes. Los colores resultantes fueron más vivos y estables. Además, la producción de moho fue mínima, y su presencia pudo ser eliminada con la aplicación de formalina antes o después del secado. El tiempo promedio del procedimiento fue de 15 minutos, considerando el tiempo que tarda el agua en hervir más 5 minutos adicionales para asegurar la correcta extracción del color.
- Se observó que algunos materiales, como la remolacha, cambiaban de color durante el secado, adoptando tonalidades más opacas o terrosas (marrón tierra). Sin embargo, la adición de bicarbonato durante la ebullición ayudó a estabilizar los colores en la mayoría de los casos. Asimismo, se notó que, aunque en ciertos materiales el color se intensificaba con el paso del tiempo, en el caso de las flores, el tono

tendía a perderse casi por completo durante el hervido, reduciendo notablemente la intensidad y viveza del color original.

- **Triturado**

- Este método fue efectivo en el 60% de los materiales, especialmente en frutas y verduras. En algunos casos, se observó que hervir previamente el material intensificaba los colores obtenidos.
- El uso de filtros (como manta sucia o filtros de café) permitió la separación eficiente del tinte, aunque en algunos casos se requerían ajustes en la presión aplicada para maximizar la extracción.

- **Secado al sol**

- Este fue el método menos efectivo debido al clima variado del país, caracterizado por altos niveles de humedad o exposición solar intensa.
- El proceso tomaba en promedio tres semanas y media, lo que fomentaba la aparición de moho, particularmente en tintes obtenidos de frutas y flores. Los minerales (barro, arcilla y carbón) fueron los únicos materiales que ofrecieron resultados positivos con este método.

3.1.2. Resultados por solidificación

- **Maicena**

- Este solidificante produjo una masa no newtoniana adecuada para la elaboración de pigmentos, aunque presentaba problemas de textura o enpastamiento. Sin embargo, dichos problemas fueron corregidos al mezclar los pigmentos con medium acrílico.

- Los pigmentos obtenidos con Maicena resultaron ser más manejables y fáciles de aplicar en pinturas.
- **Sulfato de aluminio**
 - Este solidificante generó una reacción química al combinarse con bicarbonato, lo que provocaba una espuma que posteriormente se asentaba, separando el pigmento en forma de sedimento.
 - Aunque este método fue exitoso en la obtención de pigmentos, algunos colores se oscurecían o se volvían impredecibles al secarse. En el caso de flores, el producto final a veces adquiría una consistencia pegajosa o gomosa.

3.1.3. Evaluación de los pigmentos obtenidos

- **Por grupo de colores**
 - **Colores fríos (azules y morados):** Estos pigmentos fueron los más difíciles de estabilizar. La humedad ambiental y la falta de un pH balanceado afectaron su durabilidad.
 - **Colores neutros (verdes, marrones y grises):** Los minerales como el barro y la arcilla ofrecieron resultados consistentes. Estos pigmentos mostraron buena compatibilidad con aglutinantes y diluyentes.
 - **Colores cálidos (rojos, naranjas y amarillos):** Fueron los más vivos y estables, especialmente cuando se usó el método de hervido con bicarbonato. Sin embargo, algunos tintes, como los obtenidos de remolacha, presentaron opacidad con el tiempo.

- **Compatibilidad con aglutinantes**

- Los pigmentos mezclados con aceite de linaza presentaron problemas de oscurecimiento o decoloración, que pudieron solucionarse con la adición de trementina o formalina.
- El medium acrílico resultó ser el diluyente más eficiente, permitiendo una mejor aplicación y estabilidad del pigmento.

3.2. Discusión

Los resultados obtenidos en el desarrollo de este proyecto evidencian tanto las fortalezas como las limitaciones del proceso de elaboración de pigmentos naturales. Cada etapa del procedimiento, desde la obtención del tinte hasta la solidificación y aplicación de los pigmentos, presenta retos específicos que destacan la complejidad de trabajar con materiales orgánicos y minerales en un entorno que no siempre ofrece condiciones climáticas ideales.

3.2.1. Interpretación de los resultados

- **Métodos de extracción**

- El método de **hervido** fue el más efectivo y consistente, permitiendo la obtención de tintes de colores intensos y estables. Este método minimizó la aparición de moho y facilitó el control de las variables asociadas al secado. La adición de bicarbonato en esta etapa se demostró clave para estabilizar los colores y prolongar su durabilidad.
- El **triturado** mostró resultados mixtos, dependiendo del tipo de material utilizado. Aunque las frutas y verduras ofrecieron un buen rendimiento, los resultados dependían de la humedad del material y de la presión

aplicada en el filtrado. Este método también destacó por ser más rápido que otros, aunque no siempre garantizaba la estabilidad del color.

- El **secado al sol**, a pesar de ser una técnica de bajo costo y sencilla, resultó ser el menos efectivo. La alta humedad y las condiciones climáticas extremas del entorno dificultaron el proceso, favoreciendo la aparición de moho y reduciendo la calidad de los pigmentos obtenidos. Este resultado subraya la necesidad de explorar alternativas más controladas para la obtención de tintes sólidos, como el uso de deshidratadores o secado en horno.

- **Solidificación y estabilización**

- La comparación entre los solidificantes utilizados (Maizena y sulfato de aluminio) reveló que ambos tienen ventajas y limitaciones específicas. La **Maizena** resultó ser más sencilla de manipular y ofreció pigmentos con texturas manejables, aunque el riesgo de enpastamiento podría ser un inconveniente para ciertas aplicaciones. Por otro lado, el **sulfato de aluminio**, aunque efectivo, generó resultados menos predecibles en términos de color y textura, lo que podría limitar su uso dependiendo del propósito final del pigmento.
- La adición de conservantes, como la formalina, y estabilizadores, como el bicarbonato de sodio, fue fundamental para prolongar la vida útil de los pigmentos y preservar la intensidad del color. Sin estas intervenciones, muchos pigmentos habrían sido inestables o propensos al deterioro.

- **Compatibilidad con aglutinantes**

- Los pigmentos mostraron diferentes niveles de compatibilidad con los aglutinantes utilizados (aceite de linaza y medium acrílico). El aceite de linaza, aunque efectivo en algunos casos, presentó problemas de oscurecimiento y decoloración, lo que podría limitar su aplicación en obras donde la permanencia del color es esencial. En contraste, el medium acrílico demostró ser un aglutinante versátil, proporcionando una mejor estabilidad y manejabilidad en las aplicaciones finales.

3.3. Proyecciones y posibles aplicaciones

Los pigmentos naturales obtenidos tienen el potencial de ser utilizados en diversas aplicaciones, desde pinturas artísticas hasta decoraciones sostenibles y productos ecológicos. La variedad de colores y texturas logradas, así como la incorporación de técnicas que minimizan el impacto ambiental, posicionan este proyecto como una alternativa prometedora a los pigmentos sintéticos tradicionales.

Sin embargo, para garantizar su viabilidad en contextos comerciales o industriales, es necesario seguir explorando métodos para mejorar la estabilidad y consistencia de los pigmentos. Esto incluye:

- Implementar técnicas de secado controlado, como el uso de hornos o deshidratadores, para evitar los problemas asociados al secado al sol.
- Optimizar las proporciones de solidificantes y estabilizadores para obtener mejores resultados en términos de textura y color.
- Investigar alternativas a los conservantes químicos (como la formalina) que sean más amigables con el medio ambiente y la salud humana.

3.4. Limitaciones del estudio

Este proyecto enfrentó algunas limitaciones que es importante considerar:

1. Las condiciones climáticas influyeron significativamente en el proceso de secado, limitando la eficiencia de algunos métodos.
2. La dependencia de ciertos conservantes y estabilizadores, como la formalina, plantea desafíos éticos y prácticos en términos de sostenibilidad y salud.
3. Algunos pigmentos mostraron una variabilidad en sus propiedades finales (color y textura), lo que podría afectar su aplicabilidad en ciertos contextos.

3.5. Conclusiones

La elaboración de pigmentos a partir de materiales orgánicos como frutas, verduras y flores es una práctica que ha cobrado relevancia en los últimos años, especialmente en un contexto de búsqueda de alternativas sostenibles a los pigmentos sintéticos. A través de la investigación llevada a cabo en esta tesis, se ha podido explorar y evaluar la viabilidad de obtener pigmentos naturales de manera sostenible, analizando sus propiedades, estabilidad y la potencialidad de su uso en diversas aplicaciones. A continuación, se presentan las conclusiones clave de este estudio:

- **¿Se pueden obtener pigmentos de vegetales, frutas y flores de manera sostenible?**

La respuesta a esta pregunta es afirmativa, pero con matices. Los pigmentos derivados de plantas son, en su mayoría, una opción sostenible, ya que utilizan recursos renovables y menos contaminantes que los pigmentos sintéticos. En el proceso de extracción de pigmentos, se han utilizado métodos simples que requieren mínimas intervenciones químicas, lo que reduce significativamente el impacto ambiental de su producción. Sin embargo, la sostenibilidad completa depende de varios factores, como la cantidad de recursos vegetales

disponibles, la eficiencia en los procesos de extracción, y la gestión adecuada de residuos generados.

Si bien los pigmentos naturales son una opción atractiva desde una perspectiva ambiental, existen ciertos desafíos. Algunos pigmentos, como los derivados de flores y frutas, presentan dificultades en cuanto a la estabilidad y durabilidad del color a largo plazo. A pesar de los esfuerzos realizados en la estabilización de los pigmentos, aún no se logra una solución completamente estable que pueda rivalizar con los pigmentos sintéticos en cuanto a resistencia a la luz, la humedad y el paso del tiempo.

- **Fortalezas del enfoque adoptado en esta investigación:**

- **Métodos sencillos y accesibles:** Los métodos utilizados para extraer los pigmentos son accesibles y no requieren tecnología avanzada ni equipos costosos, lo que permite que esta práctica sea replicable y escalable, especialmente en contextos de producción a pequeña escala.
- **Bajo impacto ambiental:** Al utilizar fuentes orgánicas para la creación de pigmentos y emplear procesos de extracción sin químicos agresivos, el impacto ambiental se reduce considerablemente en comparación con los pigmentos sintéticos.
- **Educación y concienciación:** Este enfoque no solo contribuye a la ciencia de los pigmentos naturales, sino que también fomenta la conciencia sobre la importancia de explorar alternativas sostenibles en la industria de los colorantes.

- **Limitaciones del enfoque:**

- **Inestabilidad de los pigmentos:** Como se mencionó previamente, uno de los mayores retos en esta investigación ha sido la inestabilidad de los pigmentos, especialmente los colores rojos y morados, que son más propensos a sufrir alteraciones en el tiempo. La aparición de moho también es un desafío importante que debe ser abordado para garantizar la viabilidad a largo plazo de estos pigmentos.
- **Escalabilidad y disponibilidad de materias primas:** Aunque la producción de pigmentos orgánicos es una alternativa prometedora, la disponibilidad de fuentes vegetales y su posible variabilidad estacional pueden limitar la producción a gran escala. Además, algunas plantas utilizadas para pigmentos pueden no estar disponibles en todas las regiones, lo que podría restringir el uso de ciertos pigmentos en mercados globales.
- **Costos y eficiencia:** Los métodos de extracción empleados en esta investigación, aunque sostenibles, pueden ser menos eficientes y más laboriosos que los procesos industriales utilizados para producir pigmentos sintéticos. Esto puede generar costos más altos, lo que dificulta la competencia en mercados comerciales.
- **Posibles mejoras y líneas futuras de investigación:**
 - **Mejorar la estabilidad de los pigmentos:** Un área crítica para futuras investigaciones es la mejora de la estabilidad de los pigmentos obtenidos. Se podrían investigar nuevos métodos de fijación de color, como el uso de mordientes más eficientes, o el desarrollo de técnicas

para proteger los pigmentos de factores como la luz ultravioleta o la humedad.

- **Búsqueda de nuevas fuentes de pigmentos:** Continuar explorando otras fuentes vegetales, como raíces, hojas o incluso algas, que podrían ofrecer pigmentos con mejores características de estabilidad y durabilidad.
- **Optimización de los procesos de extracción:** Buscar maneras de mejorar la eficiencia en la extracción y reducir el tiempo y recursos necesarios para obtener los pigmentos. Esto incluiría la posibilidad de implementar tecnologías que optimicen el proceso, como el uso de ultrasonidos o el secado al vacío.
- **Aplicación en diversas industrias:** Explorar las aplicaciones de estos pigmentos en diferentes industrias como la cosmética, la alimentación o la moda. El uso de estos pigmentos en productos comerciales puede ayudar a evaluar su viabilidad en entornos de producción más grandes.

En conclusión, esta investigación ha demostrado que la creación de pigmentos a partir de materiales orgánicos es una alternativa viable y prometedora desde el punto de vista ambiental y de sostenibilidad. A pesar de los desafíos en términos de estabilidad y durabilidad, se abren nuevas posibilidades para el uso de pigmentos naturales en diversas industrias. Las futuras investigaciones deben enfocarse en mejorar estos aspectos para hacer de los pigmentos orgánicos una opción competitiva y sostenible a gran escala.

3.6. Recomendaciones para investigaciones futuras

La investigación sobre la creación de pigmentos orgánicos a partir de frutas, verduras y flores ha mostrado un gran potencial como alternativa sostenible frente a los pigmentos sintéticos. Sin embargo, hay áreas clave que aún requieren atención para mejorar la viabilidad de los pigmentos naturales en aplicaciones comerciales. A continuación, se presentan algunas recomendaciones para investigaciones futuras que podrían optimizar y expandir el uso de pigmentos orgánicos:

- **Mejora de la Estabilidad de los Pigmentos:**
 - **Estudio de mordientes alternativos y estabilizantes:** El uso de mordientes (sustancias que ayudan a fijar los pigmentos a los materiales) es una de las maneras de mejorar la estabilidad de los pigmentos. Sin embargo, la selección de mordientes adecuados que sean tanto efectivos como ecológicos sigue siendo un reto. Investigaciones adicionales pueden enfocarse en la exploración de mordientes orgánicos, como sales minerales naturales o extractos vegetales que puedan prolongar la duración del color sin generar efectos negativos en el medio ambiente.
 - **Protección contra factores ambientales:** Muchos pigmentos orgánicos tienden a perder su color rápidamente cuando se exponen a la luz, la humedad o el aire. Para abordar esto, se puede investigar el uso de recubrimientos protectores biodegradables o técnicas de encapsulación que protejan los pigmentos de factores externos que aceleran su degradación. Además, podría ser útil explorar el uso de

antioxidantes naturales que retarden el proceso de oxidación de los pigmentos.

- **Condiciones de almacenamiento y manipulación:** Los estudios podrían investigar cómo las condiciones de almacenamiento (temperatura, humedad, exposición al sol) afectan la estabilidad de los pigmentos. Con esta información, se podrían desarrollar protocolos de almacenamiento más eficientes que prolonguen la vida útil de los pigmentos naturales.
- **Exploración de Nuevas Fuentes Orgánicas de Pigmentos:**
 - **Diversificación de fuentes vegetales:** Aunque se han explorado varias frutas y flores como fuentes de pigmentos, existe un amplio espectro de vegetales que podrían contener compuestos pigmentarios aún no aprovechados. Investigaciones futuras podrían centrarse en explorar raíces, cortezas y hojas de plantas que quizás no hayan sido consideradas. Por ejemplo, algunas hierbas o plantas de la región tropical podrían tener propiedades pigmentarias que aún no se han identificado.
 - **Microorganismos y algas:** Los microorganismos, como bacterias y hongos, y las algas también podrían ser fuentes ricas en pigmentos naturales. Algunos estudios han sugerido que las algas marinas y las bacterias pueden producir pigmentos con una alta estabilidad y resistencia a factores ambientales, lo que abre la puerta a una fuente alternativa aún poco explorada.

- **Búsqueda de pigmentos menos comunes:** Aparte de los ya conocidos, como la clorofila o las antocianinas, puede ser valioso investigar pigmentos menos comunes y sus posibles aplicaciones. La búsqueda de pigmentos con colores más variados y con propiedades mejoradas puede ayudar a crear una gama más amplia de opciones naturales.
- **Desarrollo de Técnicas de Extracción Más Eficientes:**
 - **Optimización de la extracción sin solventes:** Una de las áreas críticas para hacer la producción de pigmentos orgánicos más accesible es la mejora de las técnicas de extracción. Se podría investigar más a fondo el uso de métodos como la extracción en frío, la extracción con vapor o las tecnologías más recientes como la extracción por ultrasonido o microondas. Estas técnicas pueden ofrecer ventajas en términos de eficiencia energética, reducción de tiempo y la preservación de la integridad de los pigmentos.
 - **Recuperación de pigmentos de residuos agroindustriales:** Una línea de investigación importante podría ser la recuperación de pigmentos a partir de residuos agrícolas, como cáscaras de frutas, hojas o tallos. Esto no solo puede proporcionar una fuente más económica de pigmentos, sino que también contribuiría a la reducción de desechos y la valorización de subproductos agroindustriales, alineándose con los principios de economía circular.
 - **Escalabilidad de los procesos de extracción:** Si bien los métodos utilizados en esta investigación pueden ser efectivos a pequeña escala,

sería interesante investigar su escalabilidad para una producción industrial. Estudiar cómo se pueden adaptar estos procesos a una producción más amplia, sin perder eficiencia o calidad, es un paso clave para hacer estos pigmentos accesibles en mercados comerciales.

- **Investigación de Aplicaciones Industriales de los Pigmentos Orgánicos:**
 - **Aplicaciones en cosmética, alimentos y textiles:** Se debería investigar el potencial de los pigmentos orgánicos en diversas industrias, como la cosmética, la alimentación y la moda. En la cosmética, por ejemplo, los pigmentos naturales pueden ofrecer una alternativa más segura y ecológica a los productos sintéticos. La investigación puede explorar cómo estos pigmentos afectan la durabilidad, la seguridad y el impacto ambiental de los productos finales.
 - **Evaluación de la calidad sensorial y estética:** Las investigaciones futuras podrían centrarse en cómo los pigmentos naturales afectan las propiedades sensoriales de los productos finales, como su textura, resistencia y apariencia. Esto es particularmente relevante para aplicaciones en productos como pinturas, cosméticos y textiles, donde la estabilidad del color y la calidad estética son aspectos clave.
 - **Innovación en productos biodegradables:** Otra línea importante de investigación podría ser el desarrollo de productos biodegradables utilizando pigmentos orgánicos. Esto podría incluir la creación de materiales de embalaje, textiles o pinturas que utilicen pigmentos naturales y que, además de ser ecológicos, sean completamente biodegradables.

- **Impacto y Aceptación Social de los Pigmentos Naturales:**
 - **Educación y sensibilización del consumidor:** Además de las investigaciones técnicas, se puede investigar la aceptación del consumidor y su disposición a elegir productos que contengan pigmentos naturales en lugar de sintéticos. Realizar estudios de mercado podría ayudar a identificar las barreras y oportunidades para la comercialización de estos productos.
 - **Políticas públicas y legislación:** La creación de políticas que favorezcan el uso de pigmentos orgánicos y que incentiven la investigación sobre alternativas sostenibles es otro camino relevante. Es necesario investigar cómo las políticas públicas pueden apoyar la transición hacia el uso de materiales más sostenibles en la industria de los pigmentos.

Bibliografía

- Berzelius, J. J. (1853). *The analysis of pigment substances and their colors*. Wiley & Sons.
- Diaz, J. (2020). *Pigments and paints: The chemistry of colorants in art and industry*. Oxford University Press.
- Fortuna, D. (2021, febrero 12). [Video de TikTok]. TikTok.
https://www.tiktok.com/@dayane_fortuna
- Hunt, R. W. G. (2004). *The reproduction of colour*. John Wiley & Sons.
- Jöns, M. (2013). *The chemistry of pigments and dyes*. Wiley-VCH.
- Kwiatkowski, L., & Schell, M. (2015). *Colorants and pigments in cosmetics: Theory and practice*. Elsevier Science.
- Liles, D. (2014). *The art of color: The subjective experience and objective rationale of color*. Columbia University Press.
- Merrifield, M. (2008). *Ancient Egyptian materials and industries*. Kessinger Publishing.
- Scribd. (n.d.). *Clase 2: Diferencias entre tintes y pigmentos*.
<https://es.scribd.com/presentation/254530911/Clase2-Diferencias-Entre-Tintes-y-Pigmentos>
- Scribd. (n.d.). *Fundamentos técnicos de la pintura*.
<https://es.scribd.com/document/307101474/Pigmentos-y-Colorantes>
- Scribd. (n.d.). *Pigmentos naturales*.
<https://es.scribd.com/presentation/358543042/1-PIGMENTOS-NATURALES>

- Scribd. (n.d.). *Pigmentos*.
<https://www.scribd.com/document/518987040/Pigmentos-2>
- Warren, E. (2024, agosto 10). [Video de TikTok]. TikTok.
<https://www.tiktok.com/@ericwarrenart>
- Wehling, R. (2006). *Natural pigments and dyes in historical textiles*. Routledge.
- Zschiesche, P., & Schmid, P. (2008). *Pigments in art: From ancient times to the present*. Springer
- Golcher, Ileana Escnba y Sustente su Tesis Colombia, Panamencana Formas e impresos, S A, 2012
- Nivia Campo Flores, guía practica para la elavotacion de monografía científica o trabajo de graduación 2004
- Hernández Sampien, Roberto ET, AL Metodologia de la Investigación México, Mc Graw Hill Interamericana 2006

Glosario

1. **Pigmento:** Sustancia colorante utilizada en pinturas y tintes, obtenida de fuentes naturales o sintéticas.
2. **Tinte:** Solución líquida de color extraída de vegetales, frutas o minerales, que se convierte en pigmento tras su procesamiento.
3. **Hervido:** Método de extracción en el que se calienta el material natural para liberar sus colorantes.
4. **Triturado:** Técnica en la que se desmenuzan los elementos vegetales o minerales para obtener pigmento en polvo o pasta.
5. **Exprimido:** Proceso de obtención de tintes al presionar manualmente flores, frutas o vegetales frescos.
6. **Maicena:** Almidón de maíz usado como aglutinante o solidificante en la preparación de pigmentos.
7. **Sulfato de aluminio:** Compuesto químico usado como fijador de color y solidificante en la elaboración de pigmentos naturales.
8. **Bicarbonato de sodio:** Sustancia alcalina utilizada para estabilizar el pH y ajustar la intensidad del color.
9. **Formalina:** Conservante utilizado para prevenir la formación de moho en pigmentos orgánicos.
10. **Agglutinante:** Sustancia que une el pigmento con la superficie de aplicación, como maicena o aceite de linaza.
11. **Conservante:** Compuesto que evita el deterioro del pigmento, impidiendo el crecimiento de hongos o bacterias.
12. **Medium acrílico:** Mezcla líquida utilizada para diluir pigmentos y facilitar su aplicación sobre superficies.

13. **Aceite de linaza:** Aglutinante natural de origen vegetal utilizado en técnicas de pintura al óleo.
14. **Trementina:** Disolvente natural que ayuda a mejorar la textura del pigmento cuando se usa aceite de linaza.
15. **Estabilidad del color:** Capacidad del pigmento para mantener su tonalidad a lo largo del tiempo.
16. **Moho:** Hongo que aparece sobre materiales orgánicos húmedos, afectando la calidad del pigmento.
17. **Extracción:** Proceso mediante el cual se obtienen colorantes a partir de materiales naturales.
18. **Solidificación:** Transformación del tinte líquido en pigmento sólido mediante el uso de aglutinantes.
19. **Secado:** Etapa en la que el pigmento húmedo se deja reposar hasta eliminar toda su humedad.
20. **Aplicación artística:** Uso del pigmento en técnicas como pintura, teñido o ilustración.
21. **Color cálido:** Tonos como rojo, naranja y amarillo, asociados a fuentes vegetales como la cúrcuma o el saril.
22. **Color frío:** Tonos como azul y violeta, que suelen ser más difíciles de obtener y menos estables.
23. **Color neutro:** Tonos como marrón o gris, obtenidos con mezclas o minerales como barro y ceniza.
24. **Selva:** Contexto simbólico en tu tesis, que representa lo ancestral, natural y misterioso.

25. **Migración:** Tema asociado a una obra visual analizada, representando el tránsito humano en la selva.
26. **Instalación artística:** Obra tridimensional que transforma el espacio y busca generar una experiencia sensorial.
27. **Sensibilidad ambiental:** Valor asociado al uso de pigmentos naturales por su bajo impacto ecológico.
28. **Pragmatismo:** Enfoque metodológico que busca soluciones prácticas y eficientes en la elaboración de pigmentos.
29. **Idealismo:** Corriente que inspira la búsqueda de belleza y armonía en el uso de materiales naturales.
30. **Materialismo:** Perspectiva basada en la observación objetiva y el análisis de los resultados físicos del experimento.

ANEXOS

ANEXO 1A Registro fotográfico del proceso de obtención de pigmento a través del método de hervido



Ilustración 7 tinte obtenido de flores de girasol



Ilustración 6 fermentación de tinte con sulfato de aluminio



Ilustración 8 separación de pigmento



Ilustración 9 secado de pigmento al sol por 4 días



Ilustración 11 pulverización de pigmento



Ilustración 10 mezcla de pigmento con aceite de linaza



Ilustración 12 oleo de pigmento de girasol

ANEXO 1B Registro fotográfico del proceso de obtención de pigmento a través del método de secado al sol



Ilustración 14 pelado de remolacha



Ilustración 13 picado de remolacha



Ilustración 16 secado al sol por 4 días hasta quedar crujiente



Ilustración 15 pulverizado



Ilustración 18 pigmento obtenido de la remolacha ligeramente húmedo



Ilustración 17 pigmento secado totalmente

ANEXO 2A Testeo de pigmento

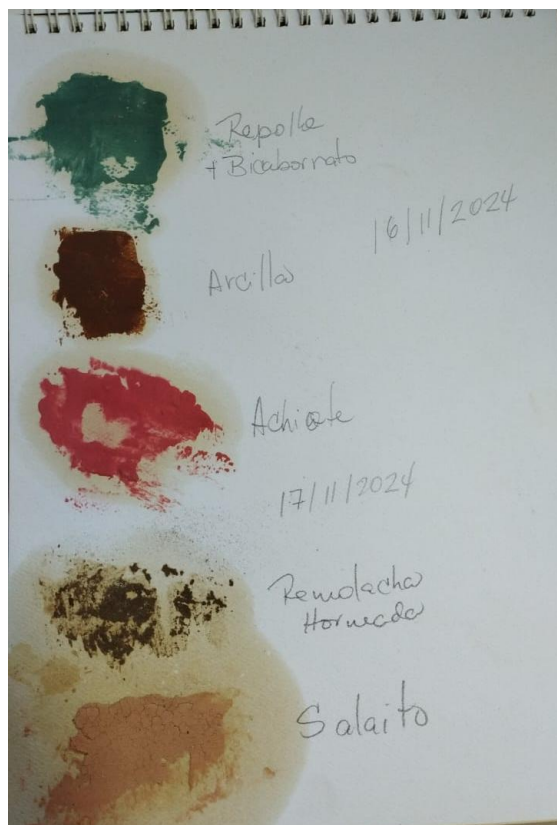


Ilustración 20 aglutinante para oleo



Ilustración 19 prueba de duración y consistencia (2 meses)

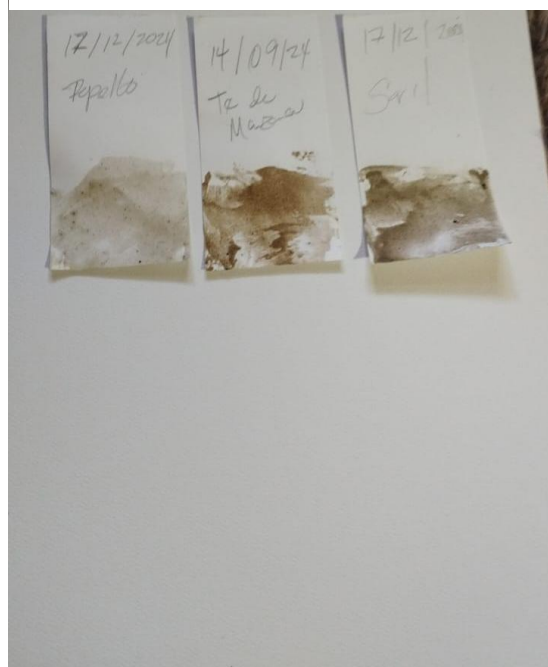


Ilustración 21 prueba fallida perdida de color y oxidación (2 meses)



Ilustración 22 prueba de porciones 1:1



Ilustración 23 pigmentos finales a base de maicena



Ilustración 24 pigmentos finales a base de sulfato de aluminio



Ilustración 25 prueba final sulfato de aluminio acrílico 1:1

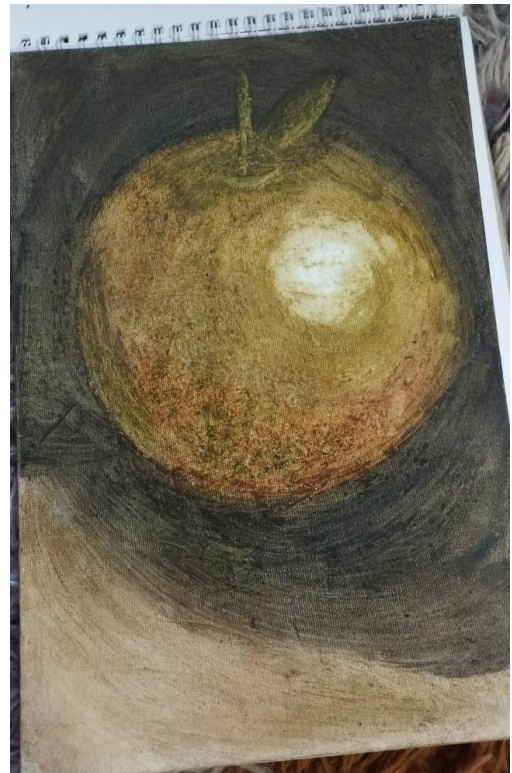
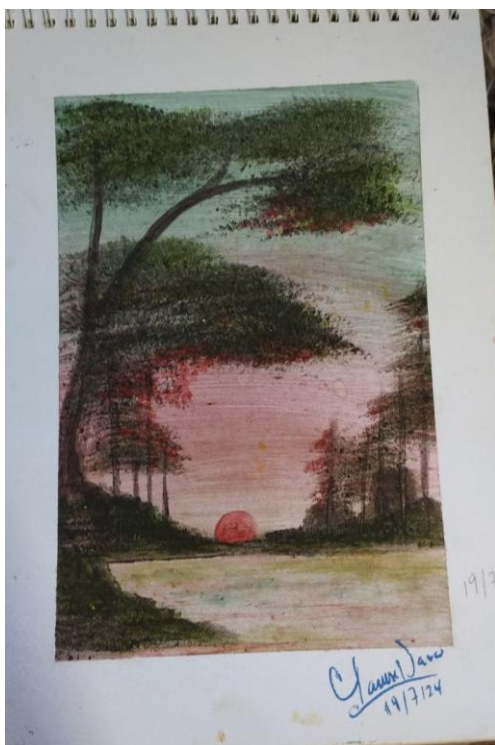
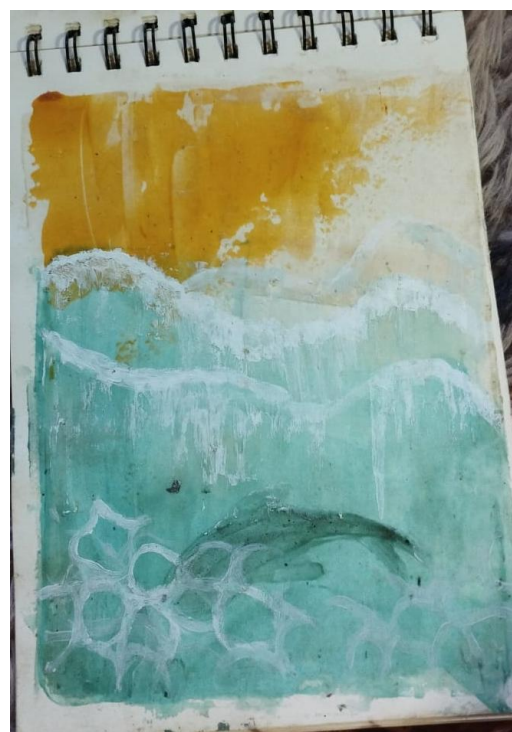


Ilustración 26 prueba final maicena oleo 1:2



**Ilustración 27 prueba maicena acrílico
1:2**



**Ilustración 28 prueba de sulfato de
aluminio oleo 1:2**

ANEXO 3A cartas

martes 4 de septiembre del 2024

Prof.(a) director(a) de la Escuela de Artes Visuales

Facultad de Bellas Artes

Universidad de Panamá

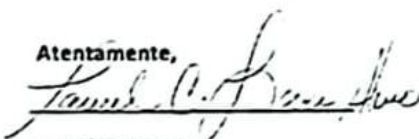
Asunto: Solicitud de Asesor de tesis

Yo, Larisel C. Lara Alveo con cédula de Identidad N° 3-743-1149, estudiante en proceso de Trabajo de Grado de la Escuela de Artes Visuales, me dirijo ante usted con el debido respeto y expongo:

Que es necesario contar con el asesoramiento de un docente para el desarrollo del trabajo de grado, y en este sentido, el profesor Remy Olaya, con código de profesor N° B-870 ha aceptado esta responsabilidad.

Esperando contar con la oficialización del nombramiento de mi asesor.

Atentamente,



Larisel C. Lara A.

3-743-1149

Yo, Remy Olaya, con cédula de Identidad N° 8-444-870 y código de profesor N° B-870, acepto ser el asesor de la estudiante Larisel C. Lara A. con cedula de Identidad personal N° 3-743-1149, en el proceso de Trabajo de Grado para optar por el título de Licenciatura en Artes Visuales.



Remy Olaya

B-870



FACULTAD DE BELLAS ARTES
ESCUELA DE ARTES VISUALES
DOCUMENTO RECIBIDO

Firma:

Día:

6/9/2024

Hora:

12:07 Pm



FORMULARIO N°1
DE CONTROL CURRICULAR

Escuela de Artes Visuales, 2 de abril 2024

NOMBRE COMPLETO: Larisel Concepcion Lara Alveo

CÉDULA: 3-743-1149

TÉLEFONO: 446-6075

CELULAR: 6159-7212

TÍTULO PROVISIONAL DEL PROYECTO:

"Exploración y Creación de Pigmentos Naturales a partir de Vegetales, Legumbres y Frutas para Aplicaciones Artísticas Sostenibles"

PROFESOR ASESOR: Mgtr. Remy Olaya

OBSERVACIONES:

NO TIENE MATERIAS PENDIENTES ☒ No

TIENE MATERIAS PENDIENTES ☐

Que el(la) estudiante Larisel Concepcion Lara Alveo ha completado todas las asignaturas del Plan de Estudios de la Carrera de Licenciatura en Artes visuales.

Que el(la) estudiante inició su Carrera Universitaria en 2019 y cursó su última asignatura en Verano de 2024 (T.G.).

Firma del estudiante:

Larisel C. Lara Alveo

Firma del Asesor:

Remy Olaya

Certifica esta revisión:



FACULTAD DE BELLAS ARTES
ESCUELA DE ARTES VISUALES
DOCUMENTO RECIBIDO

Director de la Escuela de Artes Visuales

Firma:

Remy Olaya

Día:

3/9/2024

Hora:

8:31 am



Universidad de Panamá
Facultad de Bellas Artes
Escuela de Artes Visuales



ESC.ART.VIS.155-2024
A QUIEN CONCIERNE

El Suscrito director del Departamento de Artes Visuales
De la Facultad de Bellas Artes de la Universidad de Panamá

A solicitud de la parte Interesada

CERTIFICA QUE

La joven **Larisel Lara** con cedula N° 3-743-1149, es estudiante de la Escuela de Artes Visuales de la Facultad de Bellas Artes de la Universidad de Panamá.

La estudiante Lara ya culminó su pensum académico de la carrera de **Licenciatura en Artes Visuales**.

La estudiante **Lara**, luego de haber culminado su pensum debe trabajar como lo establece el reglamento para su trabajo final de graduación.

La estudiante **Lara** pertenece a la facultad de Bellas Artes y está dentro de la Carrera de Artes Visuales hasta que logre concluir todo lo pendiente,

Se extiende la presente certificación para lo que estime conveniente.

Dado en el Campus Harmodio Arias Madrid a los 14 días de mes de mayo de 2024

ysrl

Magister Hania Espinosa
Director de la Escuela de Artes Visuales
Facultad de Bellas Artes, Universidad de Panamá



2023 "A 100 años de la Fundación de Acción Comunal"

Directo: 523-7455 - Fax: 523-7448; e-mail bellarte@yahoo.com
Campus Universitario "Dr. Harmodio Arias Madrid"
Estafeta Universitaria, Panamá, Rep. De Panamá

Panamá, 6 de marzo 2024.

Para:
Mgtr. Maxdalís Hernández
Coordinadora de Asuntos Estudiantiles
E. S. D.

Respetada Coordinadora:

Sean estas primeras palabras, para saludarle y deseándole éxitos en sus funciones tanto administrativas como docentes.

Nosotros los estudiantes de la Escuela de Artes Visuales, de la Facultad de Bellas Artes, solicitamos a su despacho, al Profesor Remi Omar Olaya Samaniego, como Tutor en nuestro Servicio Social.

Deseamos iniciar este año en curso 2024, con el fin de cumplir con los requisitos en nuestra preparación académica de la Escuela de Artes Visuales.

Esta petición a dicha solicitud la conformamos los siguientes estudiantes de la Escuela de Artes Visuales, Facultad de Bellas Artes:

Nº	Nombre	Cedula	Escuela	Teléfono	Año de curso	Correo Electrónico
1	Larisel Lara	3-743-1149	Art. Vis.	6159-7212	4 año	Larisel.lara@up.ac.pa
2	Denisel Denis	10-708-2302	Art. Vis.	6586-4196		
3	Karla Sension	8-959-1199	Art. Vis.	6201-0472	3 año	knadynsension@gmail.com
4	Andrea Mendoza	EC-46-15223	Art. Vis.	6351-6043	4 año	andreaelisamm@gmail.com
5	Miguel Escudero	8-967-29	Art. Vis.	6300-8626	2 año	0.0marshallee0.0@gmail.com
6	Julio Abrego	9-751-1215	Art. Vis.	6394-4030	4 año	julio.abrego-m@up.ac.pa

Esperando su atinada respuesta, se despiden de usted,
Atentamente;
Estudiantes, de la Escuela de Artes Visuales, Facultad de bellas Artes.

C/c Profesor: Remi Omar Olaya Samaniego


6/3/24
10.46 AM
6944 57-58
Rem. Olaya Samaniego

ANEXO 4A Anteproyecto



Universidad De Panamá



Campus Harmodio Arias Madrid

Facultad De Bellas Artes

Escuela De Artes Visuales

Anteproyecto de Investigación

Título:

**"Exploración Y Creación De Pigmentos Naturales A Partir De Vegetales, Frutas
Y Flores Para La Aplicación Artística Sostenibles".**

Profesor Asesor:

Prof. Remy Olaya

Estudiante:

Larisel Concepción Lara Alveo

3-743-1149

Panamá, Panamá

2024

1



Índice

1. Marco Teorico	93
1.1. Antigüedad.....	93
1.1.1. Civilizaciones antiguas:.....	93
1.1.2. Asia:.....	93
1.2. Edad Media	94
1.2.1. Europa medieval:	94
1.2.2. Civilizaciones precolombinas:	94
1.3. Renacimiento y Época Moderna.....	95
1.3.1. Renacimiento:	95
1.3.2. Época moderna temprana:	95
1.4. Siglo XIX y el desarrollo de pigmentos sintéticos.....	95
1.4.1. Descubrimiento de colorantes sintéticos:	95
1.4.2. Retorno a lo natural en el siglo XX y XXI:	96
2. Diseño de Investigación	96
2.1. Planteamiento del Problema:	96
2.2. Objetivos:	98
2.3. Objetivos específicos:	98
2.4. Justificación:	99
2.5. Hipótesis:	99
2.6. Metodología:	100
2.7. Cronograma:.....	101
2.8. Bibliografía.....	102

Marco Teorico

Los pigmentos naturales han sido utilizados desde tiempos ancestrales, mucho antes del desarrollo de los pigmentos sintéticos modernos. A lo largo de la historia, diferentes civilizaciones han recurrido a plantas, minerales y otros recursos naturales para crear tintes y colorantes.

Antigüedad

Civilizaciones antiguas:

- Las culturas de Mesopotamia, Egipto, Grecia y Roma usaron pigmentos naturales para pintar cerámica, decorar murales y teñir textiles.
- En el **Antiguo Egipto**, los pigmentos naturales eran esenciales en la creación de cosméticos y pinturas murales. Utilizaban pigmentos derivados de plantas y minerales. Un ejemplo es el **lapislázuli**, que daba lugar al azul egipcio, uno de los primeros pigmentos sintéticos pero basado en minerales naturales. También usaban azafrán para obtener tonos amarillos y rojo obtenido de hematita.
- Los romanos y griegos extraían pigmentos de plantas como el **madera** o el índigo para obtener colores azulados y morados, mientras que la **rubia** (planta) se usaba para obtener rojos.

Asia:

- En **India**, el índigo era un tinte muy valorado, extraído de la planta *Indigofera tinctoria*. Fue una de las primeras exportaciones globales de la India y se usó extensamente para teñir textiles.

- En China, durante la dinastía Han, los pigmentos naturales también se utilizaban para colorear textiles, especialmente en la seda, que era teñida con materiales derivados de plantas y minerales.

Edad Media

Europa medieval:

- Durante la Edad Media en Europa, los pigmentos vegetales y minerales eran utilizados por artistas y monjes para iluminar manuscritos, así como para la pintura en frescos e íconos religiosos. La rubia continuaba siendo una fuente importante de pigmento rojo, mientras que el índigo y la madera se usaban para los azules.
- La **cochinilla**, un insecto que vive en los cactus, se empleaba para obtener colores rojos y purpúreos. Aunque se extendió más tarde, ya era utilizado en el **Nuevo Mundo** por civilizaciones indígenas.

Civilizaciones precolombinas:

- Las civilizaciones de Mesoamérica, como los **mayas** y **aztecas**, también utilizaban pigmentos naturales, extraídos de plantas e insectos. Por ejemplo, la cochinilla se utilizaba para obtener un rojo intenso, conocido como **carmín**. Además, empleaban el **añil**, extraído de plantas, para crear colores azulados.
- En el **Imperio Inca**, las flores y plantas eran usadas para obtener tintes utilizados en textiles elaborados que reflejaban el estatus social. El uso de plantas como el **mullaca** y el **quinuarumi** para crear colores naturales estaba extendido.

Renacimiento y Época Moderna

Renacimiento:

- Durante el Renacimiento europeo, la creación de pigmentos fue una ciencia en desarrollo. Los artistas estudiaban las propiedades de los pigmentos naturales, experimentando con diferentes fuentes vegetales y minerales.
- El uso de pigmentos derivados de plantas como la **rubia**, el **añil** y la **cochinilla** se combinaba con el uso de aceites y aglutinantes para mejorar la durabilidad y la intensidad de los colores.
- Los pintores renacentistas utilizaron pigmentos naturales para producir sus icónicas obras de arte, mezclando pigmentos con aceites o resinas para crear pinturas al óleo. Sin embargo, estos pigmentos a menudo presentaban problemas de durabilidad, decoloración y variaciones en la tonalidad.

Época moderna temprana:

- En el siglo XVII, la cochinilla se exportaba ampliamente desde América a Europa, donde se convirtió en una fuente importante de pigmentos rojos. Los pigmentos de origen vegetal y animal seguían siendo populares, aunque empezaron a surgir tintes sintéticos a mediados del siglo XIX.

Siglo XIX y el desarrollo de pigmentos sintéticos

Descubrimiento de colorantes sintéticos:

- Durante el siglo XIX, con el auge de la química moderna, comenzaron a desarrollarse pigmentos y tintes sintéticos. En 1856, **William Henry Perkin** descubrió accidentalmente el primer tinte sintético, la **mauveína**, mientras intentaba sintetizar quinina. Este descubrimiento marcó el inicio de la declinación del uso de pigmentos naturales, ya que los sintéticos ofrecían una mayor estabilidad y gama de colores.
- A pesar de ello, en ciertas culturas y sectores, los pigmentos naturales siguieron siendo preferidos, especialmente en textiles tradicionales y productos artesanales.

Retorno a lo natural en el siglo XX y XXI:

- En el siglo XX, aunque la industria se había inclinado por los pigmentos sintéticos, hubo un renacimiento del interés en los pigmentos naturales, especialmente a partir de los años 70 con el crecimiento de los movimientos ecológicos y de vida sustentable. En la actualidad, con el aumento de la conciencia ambiental y la búsqueda de alternativas sostenibles, ha resurgido el interés por los pigmentos naturales como alternativa a los sintético

Diseño de Investigación

2.1. Planteamiento del Problema:

En la búsqueda de alternativas sostenibles y ecológicas, los pigmentos naturales obtenidos a partir de vegetales y flores han resurgido como una opción atractiva en diversas industrias, desde el arte y la cosmética hasta la producción de textiles. No obstante, su viabilidad a gran escala enfrenta varios desafíos importantes

relacionados con la estabilización de los colores, la aparición de moho y la obtención eficiente del pigmento.

Uno de los principales problemas es la **inestabilidad de los colores**, especialmente en los pigmentos derivados de flores y vegetales con tonalidades rojas y moradas. Estos colores son propensos a variaciones cuando se mezclan con ciertos aglutinantes, como los acrílicos, lo que produce decoloraciones y cambios a tonos apagados o deslavados. Esto afecta la calidad del pigmento final, haciéndolo poco confiable para su uso en productos que requieren consistencia en la intensidad y tono de color.

Además, la **aparición de moho** en los pigmentos elaborados con bases como la Maizena representa otro reto significativo. Aunque este soporte permite una mayor cantidad de pigmento, su tendencia a desarrollar hongos durante el almacenamiento compromete la durabilidad y la seguridad del producto. Este problema no se presenta en todos los casos, pero es particularmente frecuente en pigmentos de tonos más claros, como los amarillos, lo que limita su conservación sin el uso de aditivos o conservantes adecuados.

Finalmente, la **obtención eficiente del pigmento** es otro desafío. Existen varios métodos artesanales para extraer el tinte, como el rayado, exprimido o hervido de la materia prima (como remolacha o flores), pero estos métodos suelen comprometer la intensidad del color o la cantidad de pigmento obtenido. Adicionalmente, el uso de productos como bicarbonato o sulfato de aluminio puede mejorar la intensidad del color, pero en ocasiones se consigue a costa de una menor cantidad de pigmento o de una mayor complejidad en el proceso.

Este estudio tiene como objetivo abordar estos problemas mediante la investigación de técnicas más efectivas de extracción, estabilización del color y prevención del moho, con el fin de desarrollar pigmentos naturales más estables y duraderos, sin comprometer la sostenibilidad y calidad del producto final.

2.2. Objetivos:

Objetivo general: Investigar y optimizar los métodos de extracción y conservación de pigmentos naturales obtenidos a partir de vegetales y flores, con el fin de mejorar la estabilidad del color y solucionar los problemas de deterioro, como la aparición de moho y la variación de tonalidades.

2.3. Objetivos específicos:

- Describir y comparar diferentes técnicas de extracción de pigmentos (rayado, exprimido, hervido) según el tipo de materia prima utilizada (remolacha, flores, semilla de aguacate, entre otros).
- Evaluar los efectos de diferentes materiales de soporte (Maizena, bicarbonato y sulfato de aluminio) en la conservación y calidad del pigmento obtenido.
- Determinar las causas de la aparición de moho en los pigmentos obtenidos con Maizena y proponer soluciones preventivas, como el uso de conservantes naturales.
- Analizar las causas de la variación de los colores rojos y morados y experimentar con diferentes combinaciones de aglutinantes (acrílicos y naturales) para evitar la decoloración o el cambio de tonalidad.

- Explorar métodos alternativos de extracción de pigmentos azules a partir del repollo morado, investigando cómo las interacciones químicas con bicarbonato y sulfato de aluminio afectan la obtención de pigmentos estables.

2.4. Justificación:

La investigación en pigmentos naturales es crucial debido a la creciente demanda de productos ecológicos, libres de químicos tóxicos y sostenibles. En diversas industrias como la cosmética, la alimentaria y el arte, los pigmentos sintéticos están siendo cuestionados por sus posibles efectos nocivos sobre la salud y el ambiente. Este estudio no solo contribuirá al desarrollo de una alternativa natural y biodegradable, sino que también abordará problemas prácticos asociados a la conservación de los pigmentos, como la aparición de moho y la variación de colores.

La innovación en este campo tiene el potencial de abrir nuevas oportunidades en sectores donde la naturalidad y la sostenibilidad son valores en alza, y permitirá optimizar procesos artesanales que hoy día se están popularizando en plataformas digitales como TikTok, donde la creación de pigmentos naturales es un tema de creciente interés.

2.5. Hipótesis:

La creación de pigmentos a partir de vegetales, frutas y flores puede enfrentar desafíos en la estabilización del color y la prevención de la aparición de moho. Sin embargo, mediante el ajuste de técnicas de extracción y el uso de aditivos adecuados, es posible lograr pigmentos más estables y duraderos. Además, se investigará si es factible obtener estos pigmentos de manera sostenible, aprovechando recursos naturales sin comprometer la calidad o el impacto ambiental.

Las preguntas a resolver son:

4. ¿Es posible estabilizar los pigmentos obtenidos de vegetales, frutas y flores para evitar la pérdida de intensidad en los colores rojos y morados?
5. ¿Se puede prevenir la aparición de moho en los pigmentos sin comprometer la calidad del producto?
6. ¿Será posible obtener pigmentos naturales de vegetales, frutas y flores de manera sostenible, sin impactos negativos significativos en el medio ambiente?

Hipótesis sobre el soporte del pigmento: La mezcla de pigmentos con Maizena afecta negativamente la conservación de los pigmentos naturales, favoreciendo la aparición de moho, especialmente en los tonos del espectro amarillo. La adición de formaldehído u otros conservantes previene el desarrollo de moho.

Hipótesis sobre la variación de colores: Los pigmentos de tonos rojos y morados derivados de flores y vegetales son más susceptibles a la variación de color cuando se mezclan con aglutinantes acrílicos, debido a una interacción química que provoca la pérdida de intensidad. El uso de conservantes naturales o aglutinantes alternativos (como el uso de gomas vegetales) podría reducir la decoloración.

Hipótesis sobre la obtención de pigmentos azules: El uso de bicarbonato y sulfato de aluminio en la extracción de pigmentos azules a partir de repollo morado resulta en una mayor estabilidad del color azul, en comparación con otros métodos de extracción.

2.6. Metodología:

- **Diseño experimental:** Se llevarán a cabo experimentos utilizando diferentes técnicas de extracción de pigmentos (rayado, exprimido, hervido) para comparar la efectividad de cada una. Además, se investigará cómo los diferentes soportes (Maizena, bicarbonato, sulfato de aluminio) afectan la conservación del pigmento.
- **Extracción de pigmentos:** Se obtendrán pigmentos de diversas fuentes vegetales y florales como remolacha, aguacate, repollo morado y flores de diferentes colores. Se probarán diferentes métodos de extracción, como la trituration manual, el hervido y la extracción en frío.
- **Pruebas de conservación y estabilidad:** Los pigmentos se almacenarán bajo diferentes condiciones para evaluar la estabilidad del color, la aparición de moho y la variación tonal. Se emplearán técnicas de espectrofotometría para medir la intensidad del color y se compararán los resultados.
- **Análisis de resultados:** Se analizarán los resultados obtenidos en función de la durabilidad, estabilidad y cambios en la calidad del pigmento bajo diferentes condiciones.

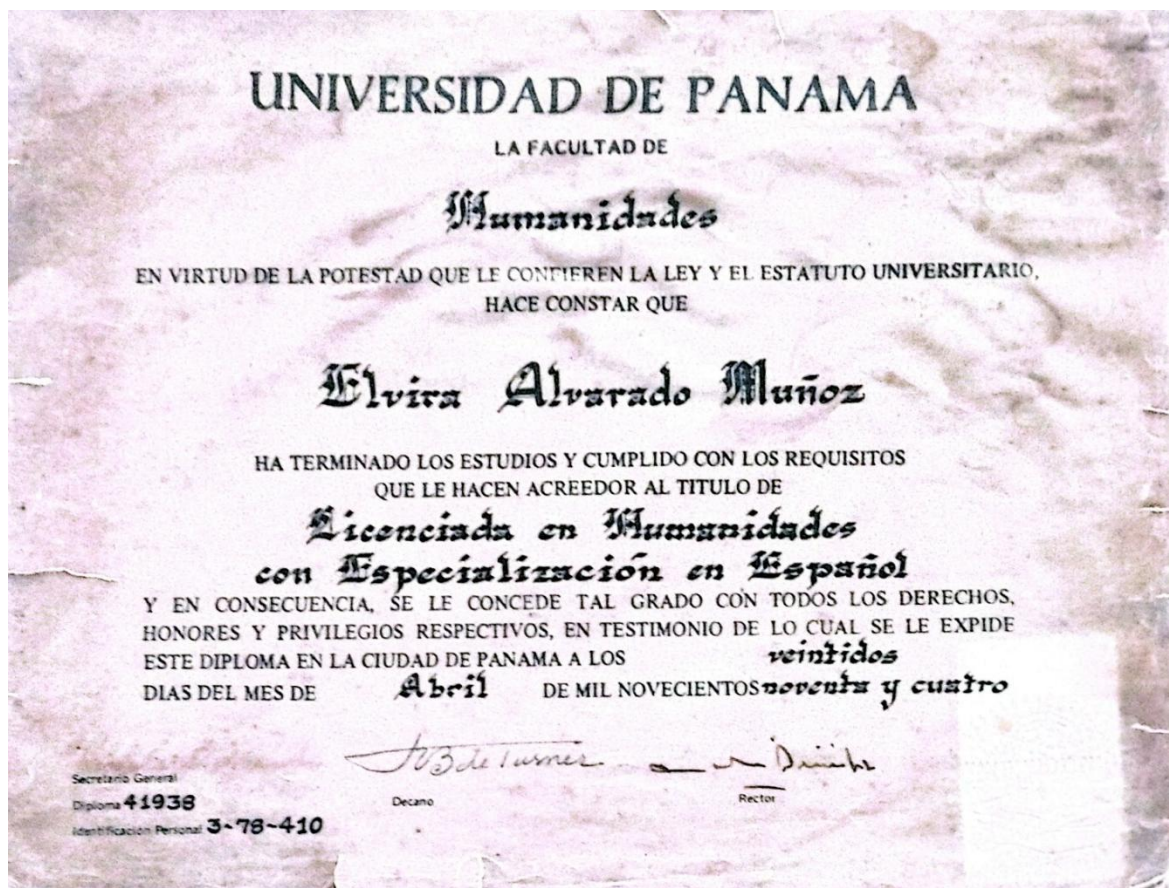
2.7. Cronograma:

Actividad	Tiempo estimado
Revisión bibliográfica	1 mes
Diseño experimental	1 mes
Extracción y análisis de pigmentos	2 meses
Pruebas de conservación y estabilidad	2 meses
Análisis de resultados	1 mes

2.8. Bibliografía

- @ericwarrenart. (2024, agosto 10). [Video de TikTok]. TikTok.
<https://www.tiktok.com/@ericwarrenart>
- @dayane_fortuna. (2021, febrero 12). [Video de TikTok]. TikTok.
https://www.tiktok.com/@dayane_fortuna
- Pigmentos. (n.d.). Scribd.
<https://www.scribd.com/document/518987040/Pigmentos-2>
- Fundamentos técnicos de la pintura. (n.d.). Scribd.
<https://es.scribd.com/document/307101474/Pigmentos-y-Colorantes>
- Clase 2: Diferencias entre tintes y pigmentos. (n.d.). Scribd.
<https://es.scribd.com/presentation/254530911/Clase2-Diferencias-Entre-Tintes-y-Pigmentos>
- Pigmentos naturales. (n.d.). Scribd.
<https://es.scribd.com/presentation/358543042/1-PIGMENTOS-NATURALES>

ANEXO 5A certificado, cedula y carta del profesor de español



Colón, 14 de agosto de 2025

Señores:

Comisión de trabajo de grado

Universidad de Panamá

Respetados señores:

La suscrito certifica que la estudiante Larisel Lara con C.I.P. 3-743-1149 se le ha revisado el trabajo de grado titulado: **"Exploración y creación de pigmentos naturales a partir de vegetales, frutas y flores para la aplicación artística sostenibles"**.

El trabajo cumple con todas las exigencias de redacción y ortografía del idioma español

Atentamente

A handwritten signature in cursive script, appearing to read 'E. de Guerrero', is written over a solid horizontal line.

Profesor (a) de español

Cedula 3-78-410

Registro del diploma N° 41938

ADJUNTO : copia del diploma

