

UNIVERSIDAD DE PANAMÁ
FACULTAD DE BELLAS ARTES
ESCUELA DE ARTES VISUALES

TEMA

“TÉCNICA ARTÍSTICA DE AGUADA CON LÁCTICO COMO MEDIO: Explorando el
Potencial Creativo del Uso de la Leche como Medio”

PRESENTA

Bonnie Gómez Vásquez

ASESOR:

Dr. Félix González Sanjur

PARA OBTENER EL TÍTULO DE
LICENCIADA EN BELLAS ARTES
CON ESPECIALIZACIÓN EN
ARTES VISUALES

2025

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL CALIFICADOR

Al Cuerpo Docente de la Escuela de Artes Visuales de la Facultad de Bellas Artes

Los Miembros de la Comisión Encargada de la Evaluación de este Trabajo de Graduación realizado por Bonnie Gómez Vásquez, lo encuentran satisfactorio y recomiendan a la Escuela de Artes Visuales General que sea aceptado

Asesor

Jurado 1

Jurado 2

Dedicatoria

A mis padres, fundamento de esfuerzo y ejemplo de vida.

A William Gómez, por su constancia, dedicación y apoyo inquebrantable, siempre presente como guía en cada etapa.

A la memoria de Rebeca de Gómez, cuyo legado de ternura, fe y sabiduría permanece como inspiración constante.

Este trabajo se dedica también a los estudiantes que, con coraje y creatividad, se atreven a desafiar límites y abrir nuevos caminos en el arte.

Agradecimientos

En primer lugar, agradezco a Dios por ser la roca sobre la cual he construido mi camino, infundiéndome paciencia, sabiduría y propósito en cada paso de esta travesía.

A mis hijos, Ángel y William porque en cada paso busco ser ejemplo para ustedes. Este esfuerzo es una forma de mostrarles que siempre existen caminos por recorrer, que el aprendizaje no tiene edad y que la dedicación puede abrir puertas a mundos llenos de posibilidades. Que este trabajo les inspire a confiar en su capacidad de crear, descubrir y transformar su realidad.

Al Magíster José Wong, por su valiosa colaboración en el análisis de esta investigación y su generosidad en cada etapa del proceso.

Al Doctor Félix González, por aceptar el desafío de acompañarme como asesor y por sus observaciones lúcidas que enriquecieron el rumbo de este trabajo.

A la Magíster Viviana Rivera, cuya clase encendió en mí la chispa que dio origen a esta tesis, motivándome a explorar con libertad y profundidad nuevas rutas en la creación visual.

Al recordado Magíster Martín Coloma Murillo, quien ya no está entre nosotros. Su calidad humana, disponibilidad y sabios consejos permanecen como huella profunda en mi formación. Siempre lo llevaré en mi memoria con gratitud y respeto.

A la Magíster Hania Espinosa, directora de la Escuela de Artes Visuales, por su respaldo constante, orientación y comprensión durante este proceso.

Al decano Jorge Jované, por su apoyo institucional y disposición para que este proyecto pudiera concretarse.

Y a todos los profesores de la Escuela de Artes Visuales, cuyo conocimiento, ejemplo y compromiso han sido fundamentales en mi desarrollo académico y profesional. Gracias por formar parte de este recorrido.

ÍNDICE GENERAL

Hoja de Aprobación	
Dedicatoria	
Agradecimientos	
Índice General	
Resumen	9
Abstract.....	10
Introducción.....	11
Capítulo I: Objeto de Estudio	15
1.2. Antecedentes	17
1.2.1. Antecedentes Contemporáneos Sobre la Elaboración de Pintura con Leche	17
1.2.2. Antecedentes Contemporáneos del Uso de la Leche como Fijador.....	19
1.2.3. Antecedentes Físico-Químicos de Leches de Origen Animal y Vegetal.....	21
1.3. Justificación	23
1.4. Objetivos.....	24
1.4.1. Objetivos Generales.....	24
1.4.2. Objetivos Específicos	24
1.5. Hipótesis	24
1.6. Variables.....	24
1.6.1. Variables Independientes	25

1.6.2. Variables Dependientes.....	25
1.6.3. Variables Controladas	25
1.7. Viabilidad.....	25
1.8. Marco Conceptual.....	26
1.8.1. Términos Artísticos.....	27
1.8.2. Términos Científicos y Técnicos	29
1.8.3. Términos Históricos Y Culturales.....	30
Capítulo II: Marco Teórico	32
2.1. Uso Pictórico de la Leche en la Prehistoria y la Antigüedad.....	32
2.1.1. Usos Pictóricos de la Leche en la Prehistoria.....	33
2.1.2. Aplicaciones en el Arte del Antiguo Egipto.....	35
2.1.3. Uso Pictórico de la Leche en la Edad Media y el Renacimiento	36
2.1.4. Uso Pictórico de la Leche Durante el Rococó y en la América Colonial	37
2.1.4. La Pintura de Leche en la Transición del Siglo XVIII al XIX	40
2.1.5. Investigación Actual sobre Leche como Medio en la Técnica de Aguada	42
2.2. De la “Tinta Invisible” al Potencial Artístico de la Aguada Láctica como Medio	43
2.2.1. La Leche como Medio Pictórico.....	44
2.2.2. Propiedades y Consideraciones Técnicas	44
2.2.3. Limitaciones y Consideraciones Técnicas	45
2.2.4. Relevancia en el Arte Contemporáneo	45

2.3. Sumario.....	46
Capítulo III: Diseño Metodológico	49
3.1. Contexto de la Investigación.....	49
3.2. Definición del Tipo de Investigación.....	49
3.3. Sujetos que Participan o Materiales en Estudio.....	50
3.4. Características de los Sujetos o Materiales en Estudio.....	51
3.5. Universo de Estudio o Procedencia de los Materiales.....	55
3.6. Selección y Procedimientos de Muestras.....	56
3.7. Instrumentos de Recolección de Datos.....	58
3.8. Criterios Evaluados	59
3.8.1. Criterio 1: Adherencia a la Superficie	59
3.8.2. Criterio 2: Valor tonal de la aplicación	60
3.8.3. Criterio 3: Calidad Visual de la Muestra	61
3.8.4. Procesamiento de la Información	63
Capítulo IV: Procesos de Producción	66
4.1. Propuesta General Derivada del Análisis Experimental.....	66
4.2. Desarrollo del Procedimiento Técnico.....	67
4.2.1. Planificación Experimental y Diseño Metodológico.....	68
4.2.2. Preparación de Materiales y Herramientas	69
4.2.3. Aplicación Técnica y Estructuración de Formatos	70

4.2.4. Evaluación Técnica y Visual de Resultados.	72
4.2.5. Propuesta Artística Concluida.....	119
4.2.6. Exploración Creativa con Base en la Técnica Definida	120
4.3. Análisis compositivo de las muestras técnicas	126
4.4. Análisis Cromático de las Muestras Técnicas.....	127
4.5. Análisis de Texturas o Volumetría de las Muestras Técnicas	128
4.6. Observaciones Generales Finales	130
Capítulo Aportes y Conclusiones	133
5.1. Logro de los Objetivos.....	133
5.2. Comprobación de la Hipótesis.....	134
5.3. Del objeto de Estudio a la Propuesta Artística	135
5.4. Contribuciones de la Investigación.....	135
5.5. Recomendaciones para Futuras Investigaciones	135
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	137
Apéndice A: Datos y Procedimientos de la Medición de Color.....	- 2 -
Anexo I: Taller 2-Taller de Proyecto	- 5 -

Resumen

Palabras clave: aguada láctica, técnica artística experimental, caseína, medios alternativos, pintura contemporánea

La presente investigación desarrolla y coordina una técnica artística innovadora denominada *Aguada con Láctico como Medio*, fundamentada en el uso de la leche y bebidas vegetales como fluidos de aplicación pictórica. El estudio combina un enfoque experimental y comparativo, aplicando 12 tipos de líquidos (6 de origen animal y 6 vegetales) sobre 18 superficies de distinta naturaleza y gramaje, activados con tres fuentes de calor: candela, plancha y pistola de aire caliente. En una primera fase se realizó una evaluación apreciativa de 648 muestras basada en el criterio de calidad visual, lo que permitió filtrar 216 muestras para la fase técnica. En esta segunda etapa se valoraron tres criterios: adherencia, valor tonal y calidad visual, generando resultados comparativos que evidencian comportamientos específicos según superficie, fluido y calor aplicado. Finalmente, se exploró el potencial expresivo del medio mediante cuatro piezas artísticas elaboradas en el Taller de Proyecto, que demostraron la viabilidad de trasladar la técnica al ámbito creativo y autoral. La investigación concluye que la aguada láctica constituye una alternativa viable y con posibilidades de desarrollo en la práctica artística contemporánea, aportando un puente entre la experimentación material y la producción estética.

Abstract

Keywords: lactic wash, experimental artistic technique, casein, alternative media, contemporary painting

This research develops and systematizes an innovative artistic technique called Wash with Lactic Medium, based on the use of milk and plant-based beverages as pictorial application fluids. The study combines an experimental and comparative approach, applying 12 types of liquids (6 animal-based and 6 plant-based) on 18 different surfaces, activated with three heat sources: candle, iron, and hot air gun. The first phase involved an appreciative evaluation of 648 samples focused on visual quality, which filtered 216 samples for the technical phase. In this second stage, three criteria were assessed: adhesion, tonal value, and visual quality, producing comparative results that highlight specific behaviors depending on the surface, fluid, and heat source. Finally, the expressive potential of the medium was explored through four artistic works created in the Project Workshop, demonstrating the feasibility of transferring the technique from the experimental setting to creative and authorial practice. The research concludes that lactic wash is a viable alternative with significant potential for development in contemporary artistic practice, bridging material experimentation and aesthetic production.

Introducción

“El arte no reproduce aquello que es visible,
sino que hace visible aquello que no siempre lo es.” -Paul Klee

Este trabajo de grado parte de una inquietud artística concreta: desarrollar una técnica pictórica basada en el uso de la leche como medio principal en una variante de aguada. Se trata de explorar sus posibilidades plásticas a través de la experimentación, reconociendo en esta sustancia un material que ha acompañado al ser humano desde tiempos remotos, no solo en su vida cotidiana, sino también en sus formas tempranas de expresión.

Lejos de ser una incorporación reciente, la leche ha estado presente desde mucho antes de que existieran los medios pictóricos industrializados. Su uso como sustancia orgánica, transformable y accesible la conecta con las primeras experiencias materiales del arte. En este trabajo se retoma esa cercanía ancestral para ponerla a prueba dentro de un proceso creativo controlado, observando de forma directa sus cualidades y comportamientos cuando se aplica sobre superficies artísticas.

Tanto la leche de origen animal como la vegetal poseen características que pueden resultar relevantes para la creación pictórica, tales como su fluidez, color natural y respuesta ante el calor. Aunque su empleo con fines artísticos no ha sido común en tiempos recientes, el acto de integrarla como medio pictórico plantea una posibilidad que merece ser desarrollada con atención.

Este trabajo de grado se construye desde la experimentación constante y la revisión directa de los resultados que surgen en cada etapa del proceso. El objetivo no es establecer

fórmulas fijas, sino comprender de forma progresiva cómo interactúan los materiales elegidos y qué tipo de efectos pueden alcanzarse al trabajar con leche como base líquida en técnicas pictóricas.

Al dar forma concreta a esta técnica y compartir el camino recorrido, este trabajo busca también invitar a otros a mirar con atención los materiales que les rodean. Superar la etapa de exploración inicial y llegar a una forma clara de trabajo no solo abre una nueva posibilidad dentro del campo pictórico, sino que puede motivar a otros artistas a atreverse con materiales no convencionales, ampliando así las formas de crear y entender la pintura hoy.

El trabajo se estructura en cinco capítulos:

En el Capítulo I se presentan las generalidades del trabajo de grado, incluyendo el planteamiento del problema, antecedentes, justificación, objetivos, hipótesis, variables, viabilidad y marco conceptual.

El Capítulo II desarrolla el marco teórico, en el que se analiza el potencial de la leche como medio artístico, con énfasis en las propiedades de la caseína, así como referencias comparativas con otros recursos pictóricos orgánicos, destacando sus cualidades técnicas, estéticas e históricas.

El Capítulo III expone el diseño metodológico, orientado a describir las condiciones de experimentación, los materiales seleccionados, la manipulación de variables y los instrumentos utilizados para recolectar y procesar los resultados del estudio.

El Capítulo IV documenta la experimentación para desarrollar la Técnica Artística de Aguada con Láctico como Medio, detallando la selección de leches, superficies y fuentes de calor. Describe los procedimientos, variables y resultados, junto con un análisis técnico y visual de los efectos obtenidos. Finalmente, evalúa la viabilidad de la técnica como lenguaje pictórico autónomo y sus aportes innovadores al campo artístico.

El Capítulo V presenta las conclusiones y recomendaciones, evaluando el cumplimiento de los objetivos, la comprobación de la hipótesis y la pertinencia del paso de la teoría al campo práctico. Finalmente, se plantean recomendaciones para futuras investigaciones y desarrollos artísticos que deseen explorar el uso de materiales alternativos como la leche en el arte.

CAPÍTULO I

Objeto de Estudio

En el ámbito del arte, la aguada con láctico se presenta como una técnica intrigante y prometedora que merece una exploración en profundidad. El presente estudio se enfoca en desentrañar los misterios y potenciales de esta técnica, investigando tanto su aplicación práctica como sus fundamentos teóricos.

El objetivo principal consiste en realizar un análisis detallado sobre la aguada con láctico, considerando su utilización como medio de pintura y examinando de cerca sus propiedades y usos. Para ello, se empleará un enfoque multidisciplinario que combina la revisión exhaustiva de la literatura existente con la realización de experimentos prácticos. Con este enfoque, se busca contribuir significativamente al conocimiento disponible sobre esta técnica, proporcionando recursos valiosos a los artistas interesados en incorporarla en su repertorio creativo.

Además de la investigación teórica, se llevarán a cabo una serie de experimentos y pruebas prácticas con el fin de estudiar diferentes enfoques y variaciones de la técnica. A través del uso de una variedad de materiales, superficies y métodos de aplicación, se evaluarán los efectos y resultados obtenidos, profundizando así en la comprensión de esta técnica en su contexto práctico.

Asimismo, se estudiarán aspectos técnicos importantes, como la durabilidad, adherencia y absorción de la leche como medio de pintura, aspectos determinantes que influyen en la efectividad y longevidad de las obras creadas mediante esta técnica.

En resumen, este trabajo tiene como finalidad no solo ampliar el conocimiento sobre la aguada con láctico, sino también proporcionar una guía práctica y útil para los artistas que deseen aprovechar todo su potencial en su labor creativa, bajo el concepto de Técnica Artística de Aguada con Láctico como Medio.

1.1. Planteamiento del Problema

El problema de este trabajo de grado radica en la limitada exploración, dentro del ámbito artístico, de los beneficios y limitaciones de la Técnica de Aguada con Láctico como Medio, un enfoque que hasta ahora ha sido escasamente investigado. A pesar de que existen antecedentes del uso de componentes derivados de la leche, como en la témpera de caseína, no se ha encontrado evidencia de estudios específicos que documenten el uso directo de la leche simple como medio pictórico en una técnica artística de aguada.

Esta situación plantea la necesidad de analizar la funcionalidad y el aporte de la leche como medio en la creación artística, así como de examinar sus posibilidades creativas y su aplicación sobre diversas superficies. Asimismo, resulta esencial comprender la influencia del calor en la textura y apariencia de la pintura realizada con leche, ya que el tratamiento térmico puede generar efectos visuales y matéricos únicos.

De esta problemática se desprenden interrogantes relevantes:

-  Qu  efecto tienen distintos tipos de leches de origen animal y vegetal como medios de pintura en el contexto artístico?
-  C mo se comporta la leche al aplicarse sobre diferentes superficies y al ser sometida a distintos niveles de calor?
-  De qué manera es posible manipular la textura de la leche utilizando diferentes fuentes de calor?
-  Cu les son las posibilidades est ticas y expresivas de la leche como medio artístico?

Para abordar estas cuestiones, se propone un estudio basado en el análisis de las diferentes presentaciones comerciales de leches tanto de origen animal y vegetal que se encuentran disponibles en el mercado común. No se profundizar  en sus características químicas ni en sus procesos de producción; en su lugar, se emplearán tal como se comercializan. El

enfoque estará centrado en su uso práctico como medio pictórico, con el objetivo de verificar cuál de estas presentaciones resulta más viable para ser utilizada en la Técnica Artística de Aguada con Láctico como Medio.

El trabajo incluirá experimentaciones prácticas en una variedad de superficies, con el fin de analizar la absorción del medio, así como su comportamiento en distintas condiciones. Se aplicarán diversas técnicas y fuentes de calor para observar los cambios en textura, adherencia y apariencia. Además, se buscará identificar efectos visuales que puedan enriquecer el lenguaje expresivo de la pintura artística.

Finalmente, se espera que esta exploración contribuya al desarrollo de una propuesta fundamentada sobre la Técnica Artística de Aguada con Láctico como Medio, abriendo nuevas posibilidades creativas dentro del arte contemporáneo y ofreciendo a los artistas una guía inicial para experimentar con este recurso orgánico y alternativo.

1.2. Antecedentes

Aunque existe documentación sobre el uso de la caseína como aglutinante en técnicas pictóricas tradicionales, como la témpera, no se encontraron fuentes que estudien de manera técnica la leche en estado líquido como medio principal aplicado directamente como pintura artística, tal como se propone en este trabajo. Ante esta ausencia, se incorporan investigaciones contemporáneas que, si bien no abordan la leche como medio pictórico, ofrecen aportes técnicos relevantes al emplearla como componente en procesos de elaboración de pintura artesanal y ecológica. A continuación, se presentan tres antecedentes que, desde diferentes enfoques, contribuyen a contextualizar esta propuesta.

1.2.1. Antecedentes Contemporáneos Sobre la Elaboración de Pintura con Leche

Un referente significativo en la exploración reciente del uso de la leche como componente principal para la elaboración de pintura lo constituye el proyecto realizado por estudiantes de la

Universidad Privada del Norte (2019), en Perú. Esta propuesta parte de una inquietud compartida por muchos creadores y estudiosos contemporáneos: la necesidad de buscar alternativas más sostenibles frente al impacto ambiental de los productos industriales tradicionales. En este caso, se planteó como solución la elaboración de una pintura ecológica a partir de leche de vaca no apta para el consumo humano, aprovechando un residuo subestimado y dándole un nuevo valor a través del proceso creativo.

El trabajo combina fundamentos básicos de química general con una mirada práctica. Se detalla cómo, a través del calentamiento de leche descremada y la adición de ácido acético (vinagre), se obtiene la caseína, componente útil para generar una base de pintura. Esta base se enriquece posteriormente con carbonato de calcio, producido a partir de una reacción entre cloruro de calcio y carbonato de sodio, lo que da como resultado una pintura blanca de consistencia estable. A esta mezcla se le pueden incorporar pigmentos minerales para lograr una amplia variedad de colores. Se mencionan, por ejemplo, el azul de Prusia, pigmentos a base de cobalto o hierro, y diversas combinaciones que permiten obtener tonalidades como lavanda, anaranjado, café y azul rey.

Más allá del aspecto técnico, el proyecto subraya el potencial pedagógico y social de esta pintura, al ser no tóxica, de bajo costo y fácil elaboración. Se plantea como una alternativa ideal para contextos educativos, permitiendo que los niños trabajen con materiales seguros y amigables con el ambiente, fomentando una conciencia ecológica desde la práctica artística. También se destaca que el costo de esta pintura casera es hasta cinco veces menor que el de una pintura industrial, lo cual refuerza su viabilidad para su uso extendido (Universidad Privada del Norte, 2019).

Si bien el enfoque de estos estudios, realizados por los estudiantes de la facultad de ciencias de la Universidad Privada del Norte, no se centra en la exploración artística ni en el uso

expresivo de la pintura con leche como medio directo, como sí lo propone esta tesis, su aporte resulta valioso al ofrecer información sobre la viabilidad técnica y comportamiento químico de la leche en procesos de elaboración de pintura. La descripción detallada de cómo se obtiene la caseína, cómo se estabiliza la mezcla y cómo se incorpora pigmento permite inferir que la leche posee cualidades físicas que pueden ser aprovechadas también desde una perspectiva creativa.

Estos antecedentes, por tanto, no se citan por su orientación estética, sino por su valor experimental y técnico, ya que evidencian que la leche es un material que puede transformarse en un medio pictórico funcional. En el contexto de este trabajo, estos hallazgos permiten sustentar la hipótesis de que es posible extender los usos de la leche más allá del campo técnico, llevándola hacia una aplicación deliberadamente artística, en donde el material no solo cumpla una función práctica, sino que también dialogue con intenciones simbólicas, estéticas y expresivas.

1.2.2. Antecedentes Contemporáneos del Uso de la Leche como Fijador

Este trabajo explora la utilización de la leche como fijador en el arte gráfico, especialmente en dibujos a lápiz de grafito, a través de un estudio práctico de recetas y métodos históricos aplicados por artistas entre los siglos XVIII y XIX. El análisis forma parte de una investigación más amplia sobre fijadores a base de proteínas, que incluyó también la clara de huevo y la cola de pescado (Weir, 2007, págs. 133-134).

Se identificaron referencias documentales que vinculan el uso de la leche con técnicas artísticas antiguas. Entre ellas destaca una carta de Thomas Gainsborough de 1773, en la que recomienda fijar una obra sumergiéndola completamente en leche desnatada tras haber definido los tonos en blanco y negro. Gainsborough advierte explícitamente: “cuando veas tu efecto, sumérgelo todo en leche desnatada” (Weir, 2007, págs. 133-134).

Con base en estas referencias, la autora preparó leche desnatada de forma artesanal siguiendo métodos descritos en el manual doméstico de Mrs. Beeton (1861), que consisten en dejar reposar la leche cruda para separar la nata (Weir, 2007, pág. 134). Esta leche fue empleada en pruebas de aplicación mediante tres técnicas: inmersión, pincelado y rociado.

Los resultados experimentales mostraron que la leche podía actuar como un fijador eficaz. La aplicación con pincel fue especialmente efectiva: ofreció una cobertura homogénea, no generó desplazamiento significativo del grafito, y dejó una apariencia satinada con un tono más cálido en el papel (Weir, 2007, pág. 134). La inmersión también funcionó bien, aunque produjo ciertas acumulaciones en los bordes. En cambio, utilizara un método de rociado resultó más complejo y laborioso, pero causó menos deformaciones en la superficie (Weir, 2007, págs. 136-137).

Además de proteger el trazo, la leche como fijador produjo un cambio visible en el grafito, aumentando su densidad tonal y generando un efecto aterciopelado que algunos artistas históricos podrían haber valorado positivamente (Weir, 2007, pág. 135).

Estos hallazgos respaldan la su hipótesis de que la leche fue un recurso práctico y accesible en el pasado para preservar dibujos sobre papel. Asimismo, el estudio aporta nuevos elementos al conocimiento de los materiales tradicionales y las técnicas utilizadas por artistas de épocas anteriores, abriendo la posibilidad a futuras investigaciones sobre conservación y análisis técnico de obras gráficas.

Aunque este antecedente se enfoca en el uso de la leche desnatada como fijador en dibujos a grafito, sus implicaciones van mucho más allá de lo técnico. El hecho de que existan registros históricos, como la carta de Gainsborough de 1773, que documentan la aplicación de leche en obras gráficas, y que estas técnicas hayan sido replicadas con éxito en estudios

contemporáneos (Weir, 2007), indica que la leche no solo era un recurso funcional en su tiempo, sino también un material con capacidad de permanencia.

Este dato es especialmente relevante para el presente trabajo, ya que demuestra que la leche, aplicada correctamente, puede resistir el paso del tiempo sin degradarse de forma significativa, conservando tanto el trazo como la superficie. Este tipo de pruebas, tanto históricas como prácticas, apoyan la idea principal de esta tesis: que la leche no se use solo como un complemento o fijador, sino como un medio para pintar directamente en técnicas de aguada. Si la leche ha servido durante siglos para proteger y mejorar dibujos, es lógico pensar que también puede funcionar como una base firme para crear arte usando materiales más naturales y menos dañinos.

Además, su uso documentado en el pasado y la eficacia comprobada en pruebas experimentales modernas otorgan a este material una doble validación: una, desde la historia del arte; y otra, desde la práctica científica. Esto no solo legitima su elección antecedente de esta tesis, sino que también sugiere que la leche, más allá de ser una alternativa ecológica, puede integrarse al repertorio técnico de medios duraderos, funcionales y plásticamente interesantes.

1.2.3. Antecedentes Físico-Químicos de Leches de Origen Animal y Vegetal

Con el objetivo de comprender cómo diferentes tipos de leche responden físicamente ante condiciones de procesamiento y almacenamiento, Silva y otros (Silva, A.R.A.d y otros, 2024) realizaron un estudio comparativo entre leche de vaca (entera y descremada) y diversas leches de origen vegetal obtenidas de soya, marañón, nuez de Brasil, girasol y avellana. Este trabajo incluyó también mezclas formuladas para mejorar el perfil nutricional de las leches de origen vegetal. El análisis abarcó parámetros como viscosidad, contenido proteico, estabilidad física, color, contenido energético y separación de fases (Silva, A.R.A.d. y otros, 2024, págs. 2-6).

Uno de los hallazgos más relevantes es que la mayoría de las leches de origen vegetal presentan niveles significativamente más bajos de calcio y proteínas en comparación con la leche de vaca. Por ejemplo, mientras la leche entera puede alcanzar hasta 1030 mg/L de calcio, las vegetales evaluadas apenas superan los 60 mg/L (Silva, A.R.A.d. y otros, 2024, pág. 9). Aun así, algunas como la leche de marañón mostraron un desempeño físico notable, destacando por su alta viscosidad (23.3 cp), su capacidad para mantener la estabilidad del líquido sin separarse en fases (0% de separación a 4 °C), y por presentar un aspecto visual semejante al de la leche de vaca (Silva, A.R.A.d. y otros, 2024, págs. 6-8).

Es importante aclarar que la viscosidad es una propiedad física que indica el grado de espesor o resistencia que ofrece un líquido al fluir. En otras palabras, es lo que diferencia un líquido más denso (como la miel) de uno más fluido (como el agua). Esta característica resulta especialmente importante en una técnica como la aguada, ya que afecta directamente la manera en que el líquido se desliza sobre la superficie, cómo se mezcla con el pigmento, y cuánto tiempo tarda en absorberse o secarse (Chang, 2010, pág. 470).

La viscosidad se mide en centipoise (cp), donde 1 cp equivale a la viscosidad del agua a temperatura ambiente. Por lo tanto, una leche con un valor de 23.3 cp es aproximadamente 23 veces más espesa que el agua, lo cual le otorga una consistencia más cremosa, espesa y controlada al momento de aplicarse sobre papel (FILAMATIC, 2025). Este tipo de fluidez puede ser beneficioso en el arte, ya que permite hacer trazos más definidos, con mayor carga de pigmento, sin que el color se disperse de forma descontrolada.

Además, el estudio señala que la leche de marañón mantuvo su uniformidad sin formar capas separadas, incluso después de ser almacenada a 4 °C. Esto indica una alta estabilidad de emulsión, es decir, que el líquido se mantiene homogéneo sin que sus componentes, como el agua y la grasa, se separen visiblemente con el tiempo. Esta propiedad es valiosa para el uso

artístico, porque garantiza que el medio permanezca uniforme durante la aplicación y no genere manchas o residuos inconsistentes (Silva, A.R.A.d. y otros, 2024, pág. 8).

Este estudio representa un antecedente técnico valioso para el presente trabajo, cuyo objetivo es evaluar la viabilidad y efectividad de la leche o leche de origen vegetal como medio para la Técnica Artística de Aguada con Láctico como Medio. La información que ofrece sobre viscosidad, estabilidad, comportamiento térmico y separación de fases permite interpretar con mayor profundidad las diferencias observadas durante la experimentación artística con distintos tipos de leche. En particular, los resultados relacionados con la leche de marañón contribuyen a sustentar, con respaldo científico, por qué ciertas leches de origen vegetal pueden ofrecer un mejor desempeño material que otras al ser empleadas como medio pictórico fluido. Este tipo de hallazgos permite identificar con mayor claridad qué tipos de leche presentan propiedades más favorables desde el punto de vista técnico y artístico para su uso en la técnica de aguada.

1.3. Justificación

La justificación de este trabajo se fundamenta en la necesidad de aportar al campo del arte mediante la exploración de una técnica escasamente documentada: la Técnica Artística de Aguada con Láctico como Medio. Esta propuesta, poco abordada desde una perspectiva investigativa, presenta un vacío en el conocimiento sobre sus posibilidades técnicas, estéticas y expresivas.

El estudio busca ampliar la comprensión sobre esta técnica no tradicional, generando información útil para artistas, docentes y especialistas en historia del arte. A través de una investigación estructurada y un proceso de experimentación práctica, se pretende valorar las propiedades de la leche como medio pictórico y sus aplicaciones dentro del lenguaje visual contemporáneo.

Al integrar análisis reflexivo y práctica artística, este trabajo ofrece un aporte original a la teoría y la práctica del arte, proponiendo nuevas rutas de exploración técnica y conceptual en la pintura actual. La propuesta se sostiene, además, ante la limitada disponibilidad de fuentes sobre esta técnica, lo que refuerza la conveniencia y el valor de su desarrollo investigativo.

1.4. Objetivos

1.4.1. *Objetivos Generales*

- Evaluar la viabilidad y efectividad de la leche como medio para la Técnica Artística de Aguada con Láctico como Medio.

1.4.2. *Objetivos Específicos*

- Comparar distintos tipos de leche de origen animal y vegetal en relación con su grado de oxidación y su desempeño como medio artístico.
- Verificar la influencia de diferentes tipos de papel en la adherencia y textura de la leche como medio artístico para la realización de la técnica artística.
- Analizar el impacto de diversas fuentes de calor en la apariencia final de las obras artísticas.

1.5. Hipótesis

Esta investigación parte de la hipótesis de que la leche puede ser utilizada como un medio artístico viable y creativo dentro de la Técnica Artística de Aguada con Láctico como Medio, y que las variaciones en el tipo de leche, el tipo de papel y la fuente de calor aplicada influyen significativamente en la textura, adherencia y calidad visual de los resultados obtenidos.

1.6. Variables

Para comprobar esta hipótesis, se han definido tres tipos de variables:

1.6.1. Variables Independientes

- Tipos de leche de origen animal y vegetal.
- Tipos de papel.
- Fuentes de calor (pistola de aire caliente, plancha, candela).

Estas variables fueron manipuladas metódicamente para observar su impacto directo en el comportamiento del medio sobre distintas superficies.

1.6.2. Variables Dependientes

- Adherencia de la aguada a la superficie
- Uniformidad o concentración de la capa aplicada
- Calidad estética global (valorada mediante escalas de apreciación visual)

Estas variables permiten medir, de manera técnica y expresiva, el grado de éxito alcanzado por cada combinación experimental.

1.6.3. Variables Controladas

- Gramaje y tamaño del papel
- Condiciones ambientales durante la aplicación (luz, ventilación, temperatura)

Estas condiciones se mantuvieron constantes con el objetivo de asegurar que los efectos observados respondieran únicamente a los cambios en las variables independientes.

1.7. Viabilidad

La viabilidad de esta tesis se basa en varios factores:

- **Relevancia del tema**

La investigación sobre el uso de la leche como medio en la técnica artística de aguada es un tema poco explorado, lo que le otorga originalidad y relevancia en el ámbito artístico y académico.

- **Disponibilidad de recursos**

Los recursos necesarios para llevar a cabo este estudio, como los materiales artísticos, las herramientas de trabajo y el acceso a información relevante, son generalmente accesibles y no representan una barrera significativa.

- **Factibilidad técnica**

La aplicación de la leche como medio artístico y la realización de las técnicas de aguada con diferentes tipos de leche, papeles y fuentes de calor son factibles desde el punto de vista técnico, ya que no requieren equipos especializados ni técnicas altamente avanzadas.

Impacto potencial

Los resultados de este trabajo podrían tener un impacto significativo en el ámbito artístico al ampliar el conocimiento sobre nuevas técnicas y medios artísticos. Además, podría contribuir al desarrollo de prácticas más sostenibles y naturales en el arte.

En definitiva, este trabajo puede ser viable dado el interés en el tema, la disponibilidad de recursos y la factibilidad técnica de llevar a cabo la investigación.

1.8. Marco Conceptual

La Técnica Artística de Aguada con Láctico como Medio surge de la observación de que la leche, al calentarse sobre el papel, deja marcas visibles, fenómeno comparable al experimento químico de la tinta invisible. A partir de esta cualidad, el presente trabajo de grado propone una exploración técnica para determinar las combinaciones más eficaces entre tipo de leche (animal o vegetal), superficie (hoja) y fuente de calor (pistola de aire, plancha o candela), con el fin de desarrollar esta técnica como una alternativa estética frente a medios pictóricos tradicionales como la acuarela, el acrílico o el óleo.

Esta propuesta se enmarca en las tendencias contemporáneas del arte que promueven el uso de materiales orgánicos, accesibles y sostenibles, resignificando prácticas históricas como la pintura de leche desde una perspectiva actual.

Para facilitar la comprensión de los conceptos empleados en esta investigación, se presenta a continuación un glosario técnico organizado por categorías.

1.8.1. Términos Artísticos

Aguada. Técnica artística que consiste en aplicar colores diluidos en agua para lograr efectos transparentes y suaves (Real Academia Española, s.f.). En el presente trabajo, el término se emplea en el título Técnica Artística de Aguada con Láctico como Medio, ya que la leche, al ser un líquido acuoso y no espeso, permite una aplicación similar a la aguada tradicional, pero con una base experimental de acuerdo a sus propiedades organolépticas.

Témpera. Pintura al temple elaborada con colores preparados mediante líquidos glutinosos y calientes, como el agua de cola (Real Academia Española, s.f.). En el contexto de este trabajo, el término se refiere a una técnica pictórica que emplea un aglutinante orgánico, como el huevo o la caseína, mezclado con pigmentos, permitiendo una aplicación precisa y de secado rápido.

Gouache. Término de origen extranjero definido por la Real Academia Española como pintura aguada, es decir, color diluido en agua, o diseño realizado con dichos colores (Real Academia Española, s.f.). En el presente trabajo, se utiliza para referirse a una pintura opaca al agua, similar a la acuarela, pero de mayor densidad y poder cubriente, lo que permite lograr acabados más sólidos y mates.

Pigmento. Materia colorante que se utiliza en la pintura (Real Academia Española, s.f.). En el contexto de este trabajo, se entiende como la sustancia que proporciona color y que, al mezclarse con un medio o aglutinante, forma la pintura utilizada en distintas técnicas artísticas.

Medio artístico/pictórico. Medium es un término en inglés que no tiene un equivalente exacto en español, y puede referirse tanto al tipo de arte (como pintura, escultura o grabado) como a los materiales con los que una obra está hecha (Tate, s.f.). En este trabajo, se utiliza para hablar de las sustancias o mezclas que sirven como vehículo para los pigmentos, permitiendo aplicarlos sobre una superficie. Ejemplos comunes son el agua, el aceite o la leche, que al mezclarse con el pigmento forman una pintura lista para usarse.

Transparencia. Cualidad de una capa de pintura que permite ver parcialmente lo que hay debajo. En arte, este principio está vinculado con la capacidad de la luz para atravesar un material, lo que influye en la percepción de colores, formas y profundidad (Fiveable, 2024), 2024). En el contexto de este trabajo, la transparencia es una característica relevante de la Técnica Artística de Aguada con Láctico como Medio, ya que el uso de leche como medio acuoso permite aplicar capas delicadas de color, logrando efectos visuales sutiles y superposiciones que enriquecen la expresión visual de la obra.

Opacidad. Propiedad de un material o sustancia que impide el paso de la luz, bloqueando total o parcialmente la visibilidad de lo que hay detrás. En arte, la opacidad influye en la forma en que se superponen los colores, se construyen texturas y se define la composición visual (Fiveable, 2024). En el contexto de este trabajo, la opacidad es un aspecto importante al examinar los efectos visuales producidos por distintos tipos de leche como medio artístico, ya que la densidad y el color del lácteo pueden afectar el grado en que los pigmentos cubren o revelan capas anteriores, modificando así la expresividad del resultado final.

Soporte. Material sobre el que se aplica el medio artístico para crear una imagen (papel, lienzo, madera, etc.) (Tesoro de Arte & Arquitectura, s.f.). En este trabajo, el soporte, como el papel, influye directamente en la absorción, la textura y el acabado del pigmento mezclado con leche, afectando así el resultado visual de la obra.

1.8.2. Términos Científicos y Técnicos

Leche de origen vegetal o Leche Vegetal. Suspensiones de material vegetal desintegrado en agua, con apariencia similar a la leche animal, pero sin ser productos lácteos. Se elaboran a partir de frutos secos, cereales, legumbres u otras semillas (Wikipedia, 2025). En este trabajo, se consideran como variantes del medio pictórico a comparar por su composición y comportamiento en la Técnica Artística de Aguada con Láctico como Medio.

Caseína. Proteína presente en la leche que actúa como aglutinante natural. Se ha utilizado como adhesivo y aglutinante desde los primeros períodos documentados (Tesauro de Arte & Arquitectura, s.f.). En este trabajo, su presencia en la leche contribuye a fijar el pigmento a la superficie en la Técnica Artística de Aguada con Láctico como Medio.

Láctico. Relativo a la leche o a sus componentes químicos (Real Academia Española, s.f.). En este trabajo, el término se utiliza en el título Técnica de Aguada con Láctico como Medio para destacar el uso de la leche como componente principal en la preparación del medio pictórico.

Oxidación. Reacción química que ocurre al exponer un material al oxígeno, el aire o el calor, alterando su color o textura (Tesauro de Arte & Arquitectura, s.f.). En este trabajo, la oxidación se produce cuando se aplica calor a las manchas de leche utilizadas como medio artístico, generando cambios visibles en el tono y acabado de la pintura.

Agglutinante. Sustancia que permite unir pigmentos y formar una masa uniforme aplicable sobre una superficie (Tesauro de Arte & Arquitectura, s.f.). En este trabajo, el término, mencionado en los antecedentes y en la revisión literaria, se refiere a la leche utilizada directamente como aglutinante en la pintura de la antigüedad, ya que permite que el pigmento se adhiera a la superficie de manera efectiva.

Filmógeno. Sustancia que forma una película sobre una superficie tras su aplicación (Álvarez, s.f.). En la revisión literaria, se destaca que materiales orgánicos con propiedades filmógenas, como la leche, fueron usados históricamente como aglutinantes y recubrimientos en el arte.

Absorción. Proceso por el cual un material poroso extrae líquidos (Tesoro de Arte & Arquitectura, s.f.). En este trabajo, la absorción de la superficie será una forma de evaluar los resultados de la Técnica de Aguada con Láctico como Medio.

1.8.3. Términos Históricos Y Culturales

Pintura de leche (*Milk Paint*). Pintura orgánica hecha con caseína, cal y pigmentos naturales (*Old Fashioned Milk Paint*, s.f.). Se menciona en los antecedentes y la revisión literaria como referencia histórica del uso pictórico de la leche. Sin embargo, en este trabajo se utiliza de forma distinta, ya que en la Técnica de Aguada con Láctico como Medio la leche no se transforma en pintura de leche, sino que se emplea directamente como medio pictórico.

Pintura rupestre. Manifestación artística prehistórica realizada sobre piedra, que refleja el imaginario de los primeros seres humanos (Editorial Etecé, 2024). Se menciona como referencia histórica del uso de materiales orgánicos y naturales en la práctica pictórica.

Esta investigación reconoce la Técnica Artística de Aguada con Láctico como Medio como un campo con gran potencial para expandir el lenguaje pictórico contemporáneo. A partir de los antecedentes revisados, se respaldan las cualidades estéticas y expresivas de la leche, destacando su papel en un contexto artístico que promueve alternativas sostenibles.

El capítulo establece un marco para las etapas experimentales posteriores, donde se contrastará la teoría con la práctica. El objetivo es que la propuesta se convierta en un recurso tangible para artistas, docentes e investigadores, contribuyendo a la diversificación de medios pictóricos y nuevas posibilidades creativas.

CAPÍTULO II

Marco Teórico

Este capítulo expone los fundamentos teóricos y técnicos que contextualizan el uso de la leche como medio pictórico, considerando su comportamiento material, su aplicación en procesos térmicos y su relación con prácticas artísticas basadas en recursos naturales. Para ello, se ha realizado una revisión de literatura orientada a fortalecer la base conceptual de esta investigación, incluyendo antecedentes históricos sobre el uso de la caseína como aglutinante y referencias técnicas sobre la pintura de leche, entendida como una práctica con elementos afines, pero distinta en su preparación y finalidad.

En conjunto, este marco teórico permite sustentar la propuesta experimental desarrollada en este trabajo, aportando un contexto amplio sobre el uso artístico de materiales orgánicos y alternativos en la práctica pictórica contemporánea.

2.1. Uso Pictórico de la Leche en la Prehistoria y la Antigüedad

Hasta la fecha, no se han encontrado registros específicos que documenten el uso de leche simple, sin modificar, como componente central en una técnica de aguada. Sin embargo, sí existen evidencias arqueológicas y referencias históricas que muestran cómo la leche, ya sea en su estado líquido o transformada (como en el caso de la caseína), fue utilizada con fines pictóricos en distintas culturas, especialmente en combinación con pigmentos como el ocre. El propósito del presente apartado es compilar y analizar dichas evidencias, resaltando las primeras manifestaciones del uso pictórico de la leche en la Prehistoria y la Antigüedad, ya sea como aglutinante, recubrimiento o medio de aplicación del color (Villa, y otros, 2015).

Existe muy poca documentación sobre el uso del láctico (leche animal en su forma líquida) como medio pictórico en técnicas artísticas, especialmente en la técnica de aguada. A lo largo de la historia del arte, numerosos compuestos de origen orgánico fueron incorporados a las técnicas pictóricas debido a su capacidad para formar películas resistentes al secado,

actuando como aglutinantes, adhesivos o barnices. Entre estos compuestos destaca la caseína, una proteína derivada de la leche, que ha sido utilizada en diversas fórmulas para preparar superficies pictóricas y mezclas con pigmentos, gracias a sus propiedades filmógenas y su versatilidad en procesos de emulsión (Garófano Moreno, 2011, pág. 58)

2.1.1. Usos Pictóricos de la Leche en la Prehistoria

La pintura ha sido empleada por la humanidad desde antes de los registros escritos, inicialmente con fines decorativos y, más adelante, como capa protectora (Gettens & Stout, 1966). Diversas evidencias arqueológicas sugieren que algunas de las superficies pintadas más antiguas del planeta fueron coloreadas con fórmulas a base de leche. Se ha documentado que dibujos y pinturas rupestres, realizados hace entre 8.000 y 20.000 años, fueron elaborados con mezclas simples de pigmentos, leche, cal y tierra (Saucyindexer, 2016).

Un avance significativo en la comprensión del uso primitivo de la leche en el arte proviene de una investigación realizada en la Cueva de Sibudu, un refugio rocoso ubicado en el norte de KwaZulu-Natal, Sudáfrica. En diciembre de 2011, el arqueólogo Lyn Wadley, de la Universidad de Witwatersrand (Johannesburgo), junto con su equipo, descubrió restos de una mezcla de leche y ocre adheridos al borde de una pequeña escama de piedra perteneciente a una capa del Paleolítico Medio, con una antigüedad estimada de aproximadamente 49.000 años. Este hallazgo representa la evidencia más antigua conocida del uso de leche en contextos simbólicos o pictóricos, y resulta particularmente revelador ya que dicho uso se dio incluso antes de la domesticación del ganado en la región.

Según la arqueóloga Paola Villa, quien participó en la investigación:

“La leche probablemente se obtuvo matando a miembros lactantes de la familia de los bóvidos como búfalos, elando, kudu e impala. La mezcla de pintura en polvo se encontró en el borde de una pequeña escama de piedra en una capa de la cueva de Sibudu, un

refugio rocoso en el norte de KwaZulu-Natal, África, que fue ocupado por humanos anatómicamente modernos en la Edad de Piedra Media. Si bien la producción de polvo de ocre y su uso están documentados en varios sitios sudafricanos de la Edad de Piedra Media, no se ha registrado evidencia del uso de la leche como agente aglutinante químico hasta este descubrimiento” (Villa, y otros, 2015).

Los análisis químicos publicados por Villa et al. (2015) en la revista *PLOS ONE* señalan que la mezcla no contenía cal ni ceniza de madera, componentes necesarios para transformar la caseína en un aglutinante, lo cual permitió descartar su uso como adhesivo o tratamiento de pieles.

En su lugar, se concluyó que el pigmento fue mezclado directamente con leche líquida, y que la caseína hallada corresponde al residuo dejado tras la evaporación del líquido. La ausencia de piedra caliza en la zona y la composición del residuo sustentan esta hipótesis.

Este uso implicaba una acción deliberada: obtener leche de animales salvajes lactantes, lo cual sugiere no solo una comprensión de los ciclos biológicos de estos animales, sino también una intencionalidad simbólica en el uso del material. Aunque no se ha determinado con certeza si la mezcla fue utilizada para pintura corporal, sobre objetos o en superficies rocosas, el hallazgo permite suponer prácticas creativas complejas en la Edad de Piedra Media que podrían constituir antecedentes técnicos o expresivos del arte rupestre posterior (Villa, y otros, 2015).

De forma complementaria, aunque sin carácter académico, un artículo de divulgación publicado por *Artists Network* menciona que la caseína podría haber sido utilizada desde tiempos prehistóricos, y sugiere incluso el uso de leche humana en la elaboración de pinturas rupestres.

Esta afirmación no cuenta con respaldo científico verificable ni evidencia arqueológica, por lo que debe considerarse únicamente como una especulación técnica dentro del ámbito de

la divulgación artística (Krieger, s.f). Sin embargo, el artículo ofrece datos útiles sobre la clasificación y comportamiento de la caseína como medio pictórico, diferenciando entre caseína “verdadera” (preparada artesanalmente a partir de leche desnatada) y emulsiones comerciales modernas, como las producidas por marcas como Shiva o Schmincke.

En ese sentido, las fuentes principales que fundamentan esta revisión teórica son de carácter académico, tales como los estudios arqueológicos publicados por Villa et al. (2015) sobre la Cueva de Sibudu, los análisis técnico-artísticos de Gettens y Stout (1966) y Garófano Moreno (2011), así como la documentación histórica reunida por Sutermeister y Browne (1939). Estas referencias brindan una base confiable y verificable que respalda la viabilidad técnica y simbólica de examinar el uso del láctico como medio en una técnica de aguada.

2.1.2. Aplicaciones en el Arte del Antiguo Egipto

Los artistas del Antiguo Egipto dependían de una amplia variedad de materiales naturales para la elaboración de pigmentos y aglutinantes, entre ellos minerales como el ocre, la malaquita y el azul egipcio, así como compuestos orgánicos como aceites vegetales, goma arábiga, huevo, cera de abejas y, en algunos casos, leche. Estas sustancias eran mezcladas con pigmentos para crear pinturas funcionales y duraderas, adaptadas tanto a las superficies disponibles como a las condiciones ambientales.

La pintura a base de leche, también conocida como *milk paint*, ha sido empleada en distintas épocas y contextos culturales por su capacidad de adherirse a superficies porosas y formar una película estable. Su fórmula tradicional combina caseína (una proteína presente en la leche), cal y pigmentos minerales.

Según su preparación, esta mezcla puede generar recubrimientos duraderos e incluso resistentes al agua; sin embargo, algunas versiones menos estables tienden a degradarse con el

tiempo, dejando enriquecido con ingredientes como aceites vegetales, ceras, huevos o colas animales, con el fin de mejorar su flexibilidad, adherencia y resistencia al desgaste.

Un ejemplo representativo de la permanencia de estas técnicas se encuentra en los murales del Templo de Dendera, en Egipto representada en la figura 1, donde los colores se han mantenido sorprendentemente bien conservados, pese a siglos de exposición ambiental. (Garófano Moreno, 2011) (Sutermeister & Browne, Casein and Its Industrial Applications, 1939) (Sunga y otros, 2017-2018)

Figura 1

Título: Techo del templo de Dendera



Nota: Parte del techo del antiguo templo egipcio de Dendera, con la diosa Nut devorando el sol y una representación turquesa del cielo y las estrellas. Tomado de Dendera *Temple Ceiling* [Fotografía] Svetla Ilieva, s.f., ID 218268967

2.1.3. Uso Pictórico de la Leche en la Edad Media y el Renacimiento

A lo largo de la historia del arte, se han encontrado diversas menciones sobre el uso de productos lácteos, especialmente la caseína, como parte integral en la elaboración de materiales pictóricos. En textos hebreos antiguos se señala que la cuajada, producto de la

coagulación de la leche, fue utilizada con fines decorativos en la pintura de interiores domésticos. Esta sustancia, rica en caseína, servía como aglutinante natural en aplicaciones murales (Sutermeister, Casein and its industrial applications. , 1927).

Aplicación de leche agria por Miguel Ángel

Uno de los registros más relevantes del empleo de la leche en el arte se atribuye a Miguel Ángel, quien según Sutermeister (1927), habría empleado una mezcla de leche agria, aceite y pigmentos para generar efectos de acento sobre superficies murales, aprovechando las propiedades físicas de la leche fermentada para modificar la textura y el acabado visual.

Desarrollo del óleo en el norte de Europa

Aunque el uso de pintura al óleo no comenzó con Jan van Eyck, se le reconoce por establecer hacia 1410 una fórmula de barniz estable como aglutinante de pigmentos. Sus innovaciones técnicas en el norte de Europa sentaron las bases de un nuevo estándar artístico.

Posteriormente, a finales del siglo XV, maestros italianos como Leonardo da Vinci, Tintoretto y Antonello da Messina perfeccionaron esta fórmula. Ya en el siglo XVII, Rubens, influenciado por su estancia en Italia, mejoró aún más el medio utilizando aceite de nuez caliente y óxido de plomo, técnica inspirada en Messina. A pesar de estos avances en pintura al óleo, la pintura de leche basada en agua continuó en uso tradicional sin grandes cambios (*Old Fashioned Milk Paint* , s.f.).

2.1.4. Uso Pictórico de la Leche Durante el Rococó y en la América Colonial

En varias pinturas de techo del siglo XVIII halladas en granjas del Tirol y Alta Baviera, se ha identificado el uso de un medio a base de lima y caseína. A pesar de su uso artístico, se reconoce que esta película es dura, quebradiza e insoluble, por lo que resulta inadecuada para manipulaciones o restauraciones posteriores (Gettens & Stout, 1966).

Prácticas Pictóricas Rurales y Móviles

Durante el periodo colonial en América, al igual que en Europa, pintores itinerantes recorrían áreas rurales llevando pigmentos que mezclaban con leche y cal locales. En comunidades donde cada hogar solía tener una vaca o cabra y acceso a un pozo de cal, esta técnica era común. La figura del pintor también se combinaba con oficios como herrero o calderero, lo que ampliaba su funcionalidad dentro de la comunidad.

Si bien existen muebles coloniales pintados con óleo, el acabado más característico de los siglos XVII al XIX en casas y mobiliario rurales estadounidenses es el que otorga la pintura de leche: colores ricos, suaves y aterciopelados. Este estilo perduró hasta después de la Guerra Civil.

Industrialización de la pintura y el desplazo de la leche

En 1868, se patentó por primera vez la lata metálica con tapa ajustada para almacenar pintura, lo que inició la comercialización industrial de la pintura al óleo. Esta nueva industria no era compatible con la pintura de leche, ya que su base proteica natural la hacía perecedera, como la leche entera.

Entre 1868 y 1935, la única pintura comercialmente distribuida fue la de base oleosa, frecuentemente enriquecida con plomo, fungicidas y otros aditivos tóxicos. En contraste, la pintura de leche continuó fabricándose de manera artesanal (Old Fashioned Milk Paint , s.f.).

Evolución técnica de la caseína como medio pictórico

La caseína es una mezcla de proteínas característica por su contenido de fósforo (0,8%). Se halla de forma coloidal en la leche de mamíferos y puede extraerse mediante calentamiento, combinándola con formaldehído, amoníaco o bórax para generar distintos tipos de pintura.

Al ser insoluble en agua, la caseína debe transformarse en un compuesto soluble: el caseinato. Esto se logra mediante la reacción con una base, resultando en caseinato de amonio (por reacción con amoníaco o carbonato de amonio) o de calcio (por reacción con cal apagada).

El caseinato de amonio se utilizó ocasionalmente como aglutinante en murales y técnicas al agua, aunque con menos frecuencia que el huevo. Por su parte, el caseinato de calcio, conocido por su fuerte adherencia, se empleó en algunas emulsiones de pintura al óleo (Garófano Moreno, 2011).

Hacia 1935, se desarrolló un nuevo tipo de pintura a base de caseína soluble en agua, combinada con caucho sintético y estireno. Este producto, denominado *Kem-Tone* (véase Figura 2), fue la primera pintura de látex comercializada con éxito (Old Fashioned Milk Paint , s.f.).

Figura 2

Título: Kem-Tone, Sherwin-Williams



Nota: Sherwin-Williams patenta la primera lata de pintura resellable [Fotografía] *History*

©The Sherwin-Williams Company,2021

2.1.4. La Pintura de Leche en la Transición del Siglo XVIII al XIX

El químico francés Cadet de Vaux dejó constancia en su obra *Mémoire sur la peinture au lait* (publicada en 1800 o 1801) de las ventajas de la pintura de leche sobre la pintura al moquillo. Destacó su bajo coste, rápida aplicación sin necesidad de calentar, secado veloz, ausencia de olores fuertes y durabilidad.

Su receta incluía leche desnatada, cal apagada, aceite de alcaravea, aceite de linaza o nuez, y blanco español. Según Saucyindexer (2016), De Vaux afirmaba que la leche desnatada “ha perdido su parte butírica, pero conserva su parte cursi”, siendo esta última la que actúa como aglutinante flexible.

Entre 1803 y 1808, las recetas derivadas del *Mémoire* fueron traducidas y difundidas en almanaques y publicaciones de Nueva York y Nueva Inglaterra, consolidando así el uso de la pintura de leche en el contexto estadounidense (Sutermeister, *Casein and its industrial applications.* , 1927).

La caseína producida por este método es insoluble en agua y debe convertirse en otra sustancia soluble llamada caseinato para ser utilizada. Esta transformación se consigue haciendo reaccionar la caseína con una base de forma que, dependiendo de la base utilizada, se obtiene caseinato. Los más utilizados son el caseinato de amonio (reacción con amoníaco o carbonato de amonio) y el caseinato de calcio (reacción con cal apagada). El primero mencionado se utilizó como enlace (aunque menos a menudo como un huevo) para un mural como témpera, pero también en pizarra y técnicas al agua. El otro tiene adherencias fuertes y solo ocasionalmente se ha utilizado como aglutinante en emulsiones en pinturas al  leo (Garófano Moreno, 2011). Alrededor de 1935, se desarrolló una nueva pintura de caseína (proteína de leche) a base de agua con el uso de caucho sintético y estireno. Esto se llamó *Kem-Tone*

(Ilustración 2), la primera pintura de látex, que tuvo un gran éxito comercial (Old Fashioned Milk Paint , s.f.).

Pero Cadet de Vaux había dejado un registro escrito en "*Memoire sur la peinture au lait*" publicado en 1800 o 1801 donde describe las ventajas de la pintura a la leche en comparación con el moquillo: la pintura de leche era más barata, la receta no se calentaba, se secaba rápido, no olía a cola ni a aceite y cuando se frotaba con un paño grueso la pintura no se lavaba. La receta consistía en leche desnatada, cal apagada, aceite de alcaravea, aceite de linaza o nuez y blanco español. En un artículo publicado en el blog *Lost Art Press* nos comenta lo que Cadet dijo en su publicación: “leche desnatada ha perdido su parte butírica, pero conserva su parte cursi”. La parte cursi actúa como una especie de pegamento y le da elasticidad a la mezcla (Saucyindexer, 2016).

En algún momento alrededor de 1803-1808, las recetas de pintura de leche aparecieron en artículos y almanaques en Nueva York y Nueva Inglaterra y en su mayor parte procedían de la traducción al inglés de "*Memoire*" de *Cadet de Vaux* (Saucyindexer, 2016). Hoy en día se puede adquirir o elaborar en casa la llamada *Milk Paint* (Pintura de leche) que es la misma fórmula antigua que contiene la proteína de la leche (caseína), piedra caliza, arcilla y pigmentos naturales.

Mientras que durante siglos esta pintura era usada como manera de aprovechamiento de restos lácteos, debido a que la fórmula original para la pintura con leche era tan simple de hacer y usar, siempre fue una forma importante de decoración en todo el mundo. Los usos que se le dan hoy en día tienen que ver más con el tipo de resultado que se busque: la pintura de leche tiene un aspecto rústico y de color más bien apagado a las superficies donde se aplique.

En los últimos años, el uso de la leche como medio ha ganado popularidad entre los artistas como una alternativa más natural y sostenible a los medios de pintura convencionales.

La leche se puede utilizar en diversas formas, como aglutinante de pigmentos, como medio para crear texturas e incluso como base para esculturas.

Uno de los beneficios de utilizar la leche como medio es su disponibilidad y accesibilidad. La leche está ampliamente disponible en la mayoría de las partes del mundo y es mucho más barata que muchos medios de pintura convencionales. Además, la leche es no tóxica y biodegradable, lo que la convierte en una opción segura y respetuosa con el medio ambiente para los artistas.

2.1.5. Investigación Actual sobre Leche como Medio en la Técnica de Aguada

El estado actual de este trabajo de investigación en la Técnica artística de Aguada con Láctico como Medio se encuentra en una etapa inicial y limitada. Hasta el momento, no hay registros de estudios ni experiencias documentadas de artistas que hayan explorado el uso de la leche como medio en la creación artística.

Sin embargo, existen referencias a una técnica relacionada llamada "témpera de caseína" que utiliza leche desnatada y lima. Esta técnica ha sido empleada desde tiempos antiguos como adhesivo y pintura para paredes, demostrando una excelente capacidad de adherencia y siendo utilizada también como aditivo en pinturas al óleo (Gettens & Stout, 1966).

Por otro lado, la técnica del gouache o aguada es una técnica que como lo explica la historia fue descubierto por un monje en el siglo XI añadiendo blanco de zinc a las acuarelas con las que ilustraba manuscritos. Su opacidad hacía que cuando se usaba para las ilustraciones resaltase el pan de oro. A lo largo de su historia ha estado marginada en la investigación artística, considerándose una variante más de las acuarelas, aunque siempre ha sido usado y no ha pasado de moda. Esta técnica consiste en utilizar un color diluido en agua sola, o con diversos ingredientes, como goma, miel, etc. También es la pintura realizada con esta técnica. Es diferente de la acuarela, pues los colores son opacos (Hayes, 1980).

Según Evert Llena tu Vida de Arte (2012), implica la aplicación de una capa transparente de agua con color sobre una superficie de papel para lograr tonos claros y sutiles. Aunque esta técnica ha sido utilizada durante siglos en la acuarela y la tinta, no se ha explorado específicamente el uso de la leche como medio en la técnica de aguada

La leche contiene caseína, un tipo de ácido presente en productos lácteos como la leche y el yogur, lo cual ha despertado el interés de los artistas en experimentar con medios orgánicos en sus obras (Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos, 2012).

Aunque el uso de la leche como medio artístico no es común, los artistas suelen explorar una variedad de medios para lograr efectos específicos en sus obras.

De manera similar, el blog Atelier Nadaï (2014–2025), de carácter divulgativo, describe la pintura de leche (*milk paint*) como un recubrimiento ecológico utilizado actualmente en superficies porosas como madera, yeso o paneles de cartón-yeso. Aunque proporciona información práctica sobre su preparación y aplicación, este tipo de pintura no está documentado en fuentes académicas como medio de uso común en la pintura de caballete contemporánea. Por tanto, aunque estos recursos divulgativos ofrecen contexto sobre usos actuales y técnicos, no pueden tomarse como evidencia científica para sustentar afirmaciones históricas o artísticas centrales dentro de este capítulo de investigación.

2.2. De la “Tinta Invisible” al Potencial Artístico de la Aguada Láctica como Medio

La Técnica de Aguada con Láctico como Medio ha recibido, hasta la fecha, escasa atención en el ámbito artístico, siendo más conocida en el contexto experimental y educativo como el procedimiento de “tinta invisible”. Este experimento, habitualmente realizado por niños, consiste en escribir con leche sobre papel, generando un trazo imperceptible que se revela únicamente al aplicar calor mediante una plancha, bombillo o candela. El efecto se produce porque la leche impregna y debilita las fibras del papel, provocando que, al calentarse, dichas

zonas se oxiden y adquieran un tono marrón más rápidamente que el resto de la superficie (YOLKATANIA, 2013). Aunque tradicionalmente se ha abordado como una actividad lúdica, esta reacción físico-química ofrece posibilidades expresivas que justifican su estudio y desarrollo dentro de un marco artístico.

2.2.1. La Leche como Medio Pictórico

Desde una perspectiva técnica, la leche presenta propiedades particulares que la diferencian de otros medios pictóricos. Su viscosidad, fluidez y capacidad aglutinante varían en función de su origen (animal o vegetal), influyendo directamente en la adherencia del pigmento y en la interacción con diferentes superficies. Algunos artistas han explorado sus cualidades para generar transparencias, veladuras y texturas sutiles, especialmente cuando se combina con fuentes de calor controladas. No obstante, el conocimiento específico sobre su aplicación directa en la Técnica de Aguada con Láctico como Medio sigue siendo limitado, predominando referencias indirectas como la ténpera de caseína o la pintura de leche empleada sobre superficies porosas. Estas aproximaciones evidencian un interés creciente por el uso de medios orgánicos en el arte, aunque aún se carece de evidencia sistemática y producciones artísticas consolidadas que empleen la leche como elemento principal en la técnica de aguada.

2.2.2. Propiedades y Consideraciones Técnicas

La pintura acuosa se define como aquella que utiliza agua como solvente principal para diluir los pigmentos y lograr efectos de transparencia y opacidad en la obra final. Ejemplos comunes incluyen la acuarela y la tinta china, donde la mezcla de pigmentos con agua permite una amplia variedad de tonalidades y efectos visuales (Tooscreativos, 2020). En contraste, la leche, compuesta principalmente por agua, pero con adiciones como grasas y proteínas, presenta propiedades distintas que la diferencian de la pintura acuosa tradicional (Gómez, Antonio, & Bedoya Mejía, 2005). Aunque comparte similitudes en transparencia y fluidez, su uso como

medio artístico requiere un enfoque específico debido a sus características únicas. La aguada con leche, al ser una técnica experimental, ofrece resultados sorprendentes y efectos visuales interesantes, pero no puede considerarse estrictamente como una pintura acuosa convencional (Tooscreativos, 2020).

2.2.3. Limitaciones y Consideraciones Técnicas

Al utilizar la leche como medio en la técnica de aguada, surgen limitaciones que deben considerarse. Una de las principales es la durabilidad de la obra, ya que la leche es un líquido orgánico que puede deteriorarse con el tiempo y ser susceptible al moho o a cambios ambientales. En este estudio no se pretende añadir conservantes, dado que se busca comprobar su durabilidad a lo largo de dos años. Otro reto es la manipulación de la textura, debido a que la leche puede presentar una consistencia líquida que dificulta lograr determinados efectos matéricos. Para abordar este aspecto, se propone experimentar con distintos tipos de leche, buscando variaciones de viscosidad que permitan un mayor control en la aplicación.

La tonalidad natural de la leche, variable según su origen animal o vegetal, también puede afectar la consistencia cromática de la obra. Una posible solución consiste en emplear un solo tipo de leche o realizar mezclas controladas para obtener tonalidades homogéneas. Asimismo, el calor, elemento clave en la técnica, debe aplicarse de manera precisa, ya que un exceso puede afectar negativamente la integridad de la pintura o de la superficie. Por ello, se recomienda realizar pruebas previas y ajustar la intensidad y duración de la aplicación en función del tipo de papel y del efecto visual deseado.

2.2.4. Relevancia en el Arte Contemporáneo

En el contexto del arte contemporáneo, caracterizado por la constante búsqueda de innovación y ruptura con las técnicas tradicionales, la aguada con láctico como medio se presenta como una propuesta singular que puede enriquecer el panorama creativo. La naturaleza orgánica de la

leche y su capacidad para generar efectos visuales inéditos, desde veladuras translúcidas hasta texturas y oxidaciones controladas, aportan un valor estético diferenciado que puede servir como recurso narrativo y conceptual en la producción artística actual. Su empleo no solo abre la puerta a nuevas posibilidades expresivas, sino que también plantea reflexiones sobre la sostenibilidad, el uso de materiales cotidianos y la resignificación de recursos históricos en el arte.

En este sentido, la Técnica de Aguada con Láctico como Medio puede convertirse en un aporte significativo dentro del repertorio de medios no convencionales, ofreciendo un campo fértil para la experimentación y el desarrollo creativo. Al trascender su origen lúdico y científico para convertirse en un lenguaje visual intencional, esta técnica invita a explorar la relación entre materialidad, proceso y concepto, enriqueciendo así la diversidad de enfoques presentes en el arte contemporáneo.

2.3. Sumario

La revisión teórica desarrollada en este capítulo ha permitido la revisión literaria sobre hallazgos arqueológicos, históricos y técnicos que respaldan el potencial uso de la leche como medio en prácticas artísticas. Desde evidencias prehistóricas documentadas en la Cueva de Sibudu (Villa, y otros, 2015), hasta aplicaciones técnicas en el arte egipcio mediante el uso de caseína como aglutinante (Garófano Moreno, 2011), se observa un recorrido significativo de la leche y sus derivados en procesos pictóricos.

Asimismo, se ha explorado el desarrollo de la pintura de leche en contextos históricos y su evolución técnica, reconociendo su capacidad filmógena, adherente y en algunos casos impermeabilizante. También se ha diferenciado entre técnicas afines, como la témpera de caseína y la pintura gouache, para establecer claramente los límites y posibilidades de la Técnica de Aguada con Láctico como Medio.

Aunque la investigación evidencia una limitada documentación científica sobre el uso directo de leche líquida como medio pictórico en técnicas contemporáneas de aguada, los antecedentes analizados proporcionan una base sólida para sustentar la viabilidad de la presente propuesta experimental. En este sentido, la investigación se apoya tanto en fuentes académicas como en observaciones técnicas, lo cual justifica la exploración de un nuevo medio basado en un material orgánico de origen cotidiano.

Dado que el tema ha sido poco desarrollado desde una perspectiva científica, fue necesario complementar el marco teórico con algunas fuentes de carácter divulgativo. Aunque estas no constituyen evidencia académica en sentido estricto, aportan información útil sobre prácticas actuales, propiedades técnicas del material y usos alternativos. Su inclusión permite ampliar el contexto y comprender mejor el interés contemporáneo por medios pictóricos no tradicionales, sin que ello sustituya el respaldo fundamental de las fuentes especializadas utilizadas a lo largo del capítulo.

CAPÍTULO III

Diseño Metodológico

Este capítulo tiene como propósito describir el diseño metodológico que dio estructura al desarrollo del trabajo de grado. Aquí se explican las decisiones técnicas, los materiales utilizados, los procedimientos aplicados y los instrumentos de recolección de datos, sin entrar aún en la interpretación o análisis de los resultados, los cuales serán abordados en el capítulo IV.

3.1. Contexto de la Investigación

Este trabajo de grado nació del contexto del Taller de Experimentación Visual de la Escuela de Artes Visuales de la Universidad de Panamá. Luego se amplió en las asignaciones de la materia Taller de Proyecto. El objetivo fue estudiar, mediante un enfoque experimental, las propiedades de la leche como medio artístico a través de la técnica de aguada, considerando diferentes tipos de leche, superficies de papel y fuentes de calor.

Debido al contexto de confinamiento durante la pandemia por COVID-19, todo el proceso de experimentación fue realizado en el hogar. Las clases universitarias se desarrollaban de forma virtual, lo que permitió adaptar el entorno doméstico como espacio de creación, otorgando a la experiencia un carácter íntimo y autogestionado que favoreció la exploración libre y personal del medio.

3.2. Definición del Tipo de Investigación

Este trabajo de grado, previamente definido como experimental aplicado y de enfoque cualitativo, se llevó a cabo mediante la manipulación controlada de tres variables: tipo de líquido, tipo de superficie y fuente de calor. Estas variables se combinaron de forma metódica para observar su efecto sobre tres criterios técnicos: adherencia a la superficie, valor tonal de la aplicación, calidad visual de la muestra.

El enfoque metodológico adoptado es cualitativo, porque no se busca establecer relaciones estadísticas ni generalizar los resultados a un universo amplio, sino comprender y documentar con profundidad el comportamiento visual, técnico y expresivo del medio en condiciones específicas. En este sentido, se reconoce que parte del análisis involucra elementos de interpretación visual y valoración subjetiva, especialmente en lo relacionado con la calidad visual de la muestra y el efecto estético de cada muestra.

Tal como se definió en el Capítulo I, esta investigación se basa en la manipulación de tres variables independientes: el tipo de líquido, el tipo de superficie y la fuente de calor. En esta etapa metodológica, dichas variables fueron aplicadas de manera sistemática en 648 combinaciones experimentales, con el objetivo de observar sus efectos sobre los criterios ya establecidos: adherencia a la superficie, valor tonal de la aplicación, calidad visual de la muestra.

Para facilitar el registro y la comparación de resultados, se elaboraron fichas técnicas y cuadrículas de evaluación, además de una escala numérica de 0 a 5 con descriptores específicos para cada criterio. Se produjeron un total de 648 muestras distribuidas en 54 hojas, lo que permitió realizar una observación metódica y ordenada, sin perder de vista el carácter experimental y expresivo del proceso.

En resumen, esta investigación se apoya en la observación directa, el análisis comparativo y la documentación visual para ofrecer una mirada artística y técnica sobre una propuesta poco convencional, pero rica en posibilidades creativas.

3.3. Sujetos que Participan o Materiales en Estudio

Dado que este trabajo fue una investigación de carácter artístico y técnico, no participaron sujetos humanos. En su lugar, el estudio se centró en el análisis de materiales físicos, que actuaron como los elementos principales del proceso experimental.

Los materiales fueron organizados en tres grupos según su función dentro del diseño metodológico:

- **Líquidos.** Se trabajó con doce tipos distintos, incluyendo leches de origen animal y vegetal. Estos fueron aplicados directamente como medio pictórico, sin aditivos ni procesos de alteración.
- **Superficies.** Se seleccionaron dieciocho tipos de papel y cartulina artística, que representan una amplia gama de usos y calidades disponibles en el contexto local.
- **Fuentes de calor.** Se utilizaron tres herramientas de uso doméstico para aplicar calor de manera controlada: una plancha, una pistola de calor y una candela luego reemplazado por soplete.

Estos materiales constituyeron la base sobre la cual se realizaron todas las pruebas del proyecto. Su selección se detalla en la siguiente sección, donde se explican sus características, procedencia y relevancia para los objetivos de la investigación.

3.4. Características de los Sujetos o Materiales en Estudio

Los materiales utilizados en este trabajo fueron seleccionados con base en criterios de disponibilidad, variedad técnica y pertinencia para los objetivos del proyecto. Su elección respondió a la necesidad de observar el comportamiento de un medio pictórico experimental, la leche, sobre distintos tipos de superficies bajo condiciones controladas de temperatura.

Los líquidos fueron adquiridos en supermercados de la Ciudad de Panamá, priorizando su accesibilidad y diversidad compositiva (Véase Figura 3). Se incluyeron seis productos de origen animal: leche entera, leche descremada, leche deslactosada, leche evaporada, yogur natural de vaca y yogur de cabra.

Figura 3

Título: Tipos de leche de origen vegetal utilizadas en el estudio



Nota: Las imágenes de la figura 3 corresponden a las marcas de leche de origen animal y vegetal utilizadas en esta investigación. Todas fueron obtenidas de páginas web del supermercado Super Jumbo.

Figura 4

Título: Tipos de leche de origen animal utilizadas en el estudio



Nota: Las imágenes de las figuras 4 corresponden a las marcas de leche de origen animal y vegetal utilizadas en esta investigación. Todas fueron obtenidas de páginas web del supermercado Super Jumbo.

A ellos se sumaron seis bebidas de origen vegetal (Véase Ilustración 4): de coco, soya, arroz, coco, almendra, marañón y avena. Todas fueron utilizadas en su estado original, sin añadir pigmentos ni modificadores. Dado que los tipos de superficies utilizadas ya han sido identificados y se presentan de forma detallada en la Tabla 1, esta sección se limita a exponer los criterios generales de selección. Se procuró incluir materiales variados en cuanto a textura, gramaje y composición, priorizando la diversidad sobre la cantidad. La tabla mencionada resume la información técnica de cada superficie, por lo que no se repite aquí su descripción individual. (Véase Tabla 1: Tipos de superficies utilizadas en la investigación)

Tabla 1

Título: Tipos de superficies utilizadas en la investigación

Hoja	Superficie (nombre/marca)	Descripción de uso en el mercado	Gramaje
01	Oficina Blanco (Bond) (20 lb)	Papel blanco liviano y económico, ideal para impresiones de alto volumen en entornos administrativos y escolares.	75g/m ²
02	Albanene 100% Trapo (100% fibra de algodón translúcido) 20lbs.	Papel resistente, ideal para impresión, copiado xerográfico y dibujo técnico con grafito e tinta.	75g/m ²
03	Bond premier (20lbs)	Papel para planos arquitectónicos e ingeniería en plotters Inkjet, con líneas negras y color.	75g/m ²
04	Calca natural (individual).	Papel base de celulosa peso medio de muy alta transparencia con una textura extra lisa.	90/95gms/m ²
05	Libreta Strathmore Vision Drawing.	Superficie media, gramaje medio, libre de ácido. (64lb)	104g/m ²
06	Libreta Strathmore	Papel de boceto bronceado, superficie media, libre de ácido, para medios claros y oscuros.	118g/m ²
07	Libreta de dibujo Artec.	Papel para dibujo con lápiz, carboncillo, plumilla, marcador, pastel de tiza y óleo.	155g/m ²
08	Canson® Mi-Teintes®	Papel de pulpa teñida con algodón, resistente y de textura suave.	160g/m ²
09	Tiziano es "acid free" (Fabriano)	Contiene algodón, resistente a la luz, ideal para pastel, lápiz, grafito y air brush.	160g/m ²

10	Multi Technique Pad SARGENT ART.	Libre de ácido para lápiz de color, carboncillo, tinta, marcador y pintura.	180g/m ²
11	Libreta Artec Papel para acuarela	Papel de textura rugosa, absorbente y resistente, ideal para técnicas húmedas.	180g/m ²
12	Tiepolo (Fabriano) 100% de algodón	Cartulina para técnicas de impresión artística (grabado, litografía, serigrafía y xilografía).	290g/m ²
13	Fabriano Artístico (para acuarelas)	100% de algodón, prensado en frío, grano fino, sin cloro y libre de ácidos.	300g/m ²
14	Fabriano Tela	Tela para óleos, con textura canvas, libre de ácidos y tratada para mejor absorción.	300g/m ²
15	Papel Pergamino Vegetal Alher	Translúcido, resistente a la humedad y al envejecimiento, ideal para dibujo y caligrafía.	n/d
16	Cartoncillo Sulfito Alher Lado Brillante	Cartoncillo resistente y rígido, para manualidades, maquetas	n/d
17	Cartoncillo Sulfito Alher Lado opaco	Cartoncillo para trabajos artísticos que requieren soporte firme y buena absorción.	n/d
18	Cartulina Corriente Corsario	Cartulina resistente y flexible, ideal para manualidades e impresiones.	n/d

Nota: Los tipos de superficies expuestos en esta tabla se presentan con su nombre o marca comercial e incluyen el gramaje cuando fue posible. La sigla n/d (no determinado) indica que el gramaje no fue especificado por el fabricante. La información se obtuvo de páginas oficiales de los fabricantes o del catálogo en línea de la tienda Artec Panamá (<https://artecpanama.com/>).

En cuanto a las fuentes de calor, se seleccionaron tres herramientas de uso doméstico que permitieron aplicar temperatura de forma controlada sobre las muestras: una plancha doméstica, una pistola de calor y una candela que, por razones de manejo y seguridad, fue posteriormente sustituida por un soplete manual. Cada una de estas herramientas ofreció un tipo diferente de acción térmica, difusa, directa o focalizada, lo que permitió observar cómo influye el calor en la transformación visual del medio aplicado sobre las superficies (Véase Figura 5).

Figura 5

Título: Herramientas utilizadas para la aplicación



Nota: Las imágenes fueron tomadas de los catálogos virtuales de los sitios donde se compraron los productos. Diseño de la ilustración fue propia

Estos materiales, por su diversidad y propiedades contrastantes, permitieron explorar un amplio rango de combinaciones y comportamientos técnicos, aportando información significativa para el análisis posterior.

3.5. Universo de Estudio o Procedencia de los Materiales

El universo de estudio en esta investigación estuvo conformado por el conjunto de combinaciones posibles entre líquidos, superficies y fuentes de calor, reunidas con el fin de averiguar de forma experimental el comportamiento de un medio pictórico no tradicional. Se trata de un universo delimitado, construido a partir de materiales accesibles y disponibles en el entorno local durante el periodo de trabajo.

Los insumos fueron adquiridos en supermercados y papelerías de la Ciudad de Panamá, sin distinción de marcas o procedencias específicas, sino con el propósito de incluir una variedad amplia y representativa de posibilidades técnicas y materiales. Esta selección no pretendió ser exhaustiva, sino funcional dentro del marco de una investigación preliminar con fines artísticos.

El universo quedó estructurado por la combinación de tres variables principales:

- 12 tipos de líquidos, entre productos de origen animal y bebidas vegetales;
- 18 superficies de papel, cartulina o soportes alternativos, de diversos gramajes y composiciones;
- 3 fuentes de calor, elegidas por su disponibilidad y contraste en la forma de aplicación térmica.

La aplicación cruzada de estas variables generó 648 muestras experimentales, organizadas en 54 hojas, lo que permitió desarrollar un marco de observación amplio sin perder el control metodológico. Si bien no se buscó generalizar los resultados más allá del contexto artístico, esta estructura facilita la identificación de tendencias y el reconocimiento de combinaciones con potencial técnico y expresivo.

3.6. Selección y Procedimientos de Muestras

La muestra utilizada en este trabajo de investigación fue de tipo cualitativo y significativo, elegida con base en el potencial expresivo y técnico de los materiales, más que en un criterio estadístico de representatividad. En lugar de extraer un subconjunto de una población definida, como ocurre en investigaciones cuantitativas, aquí se trabajó con la totalidad de combinaciones posibles entre los elementos seleccionados, lo cual permitió una exploración más amplia y profunda dentro del marco de un estudio preliminar con fines artísticos. Esta metodología posibilita un análisis detallado de los efectos individuales y combinados de los materiales en cuestión, enfocándose en su potencial artístico más que en la generalización de resultados.

Se elaboraron un total de 54 hojas de prueba, organizadas en tres sets de 18, cada uno correspondiente a una fuente de calor distinta:

- Set 1: candela (posteriormente sustituida por soplete para mayor control),
- Set 2: pistola de calor,
- Set 3: plancha doméstica.

Cada hoja correspondía a una superficie (tipo de hoja) distinta y fue preparada con una cuadrícula dividida en 12 espacios, destinada a la aplicación ordenada de los líquidos seleccionados: seis leches de origen animal y seis de origen vegetal. En cada set, las superficies se distribuyeron de menor a mayor gramaje para facilitar la comparación y el análisis de comportamiento según la absorción, adherencia y respuesta térmica de cada tipo de superficie. Esta distribución también permitió evaluar cómo las variaciones en el gramaje influían en las interacciones entre los líquidos y las superficies, contribuyendo al análisis detallado de su comportamiento.

Una vez aplicados los líquidos, las hojas se dejaron secar naturalmente antes de recibir la exposición a la fuente de calor correspondiente. Este procedimiento permitió observar los efectos individuales y combinados de tres variables fundamentales, proporcionando información clave sobre la reacción de cada combinación de materiales bajo condiciones controladas:

- Tipo de superficie (hoja),
- Tipo de líquido (leche animal y vegetal),
- Tipo de calor aplicado (candela, pistola de aire caliente y plancha).

La organización visual de las muestras sobre cada hoja se mantuvo constante mediante el uso de una cuadrícula estandarizada, lo que facilitó la lectura comparativa y el registro metódico de los resultados. (Véase Figura 6: Ejemplo de cuadrícula de organización de muestras por tipo de leche y fuente de calor).

La ejecución del proceso se realizó de forma progresiva, en etapas, permitiendo ajustes técnicos conforme se identificaban reacciones inesperadas o comportamientos particulares en los materiales. Esta flexibilidad fue fundamental para mantener el carácter experimental y reflexivo del trabajo artístico, respetando al mismo tiempo un marco metodológico riguroso.

Figura 6

Título: Cuadrícula de organización de muestras por tipo de leche y fuente de calor

[# Tipo de Superficie]			[Tipo de Calor]					
L.A. 01	L.A. 02	L.A. 03	L.A. 01	L.A. 02	L.A. 03	L.A. 01	L.A. 02	L.A. 03
[Leche Entera]	[Leche Deslactosada]	[Leche Descremada]	[Leche Entera]	[Leche Deslactosada]	[Leche Descremada]	[Leche Entera]	[Leche Deslactosada]	[Leche Descremada]
L.A. 01	L.A. 02	L.A. 03	L.A. 01	L.A. 02	L.A. 03	L.A. 01	L.A. 02	L.A. 03
[Leche Evaporada]	[Yogurt Bebible Natural]	[Yogurt Natural Leche de Cabra]	[Leche Evaporada]	[Yogurt Bebible Natural]	[Yogurt Natural Leche de Cabra]	[Leche Evaporada]	[Yogurt Bebible Natural]	[Yogurt Natural Leche de Cabra]
L.V. 07	L.V. 08	L.V. 09	L.V. 07	L.V. 08	L.V. 09	L.V. 07	L.V. 08	L.V. 09
[Leche de coco]	[Leche de Soya]	[Leche de arroz]	[Leche de coco]	[Leche de Soya]	[Leche de arroz]	[Leche de coco]	[Leche de Soya]	[Leche de arroz]
L.V. 10	L.V. 11	L.V. 12	L.V. 10	L.V. 11	L.V. 12	L.V. 10	L.V. 11	L.V. 12
[Leche de marañón]	[Leche de almendras]	[Leche de avena]	[Leche de marañón]	[Leche de almendras]	[Leche de avena]	[Leche de marañón]	[Leche de almendras]	[Leche de avena]
<ul style="list-style-type: none"> • 18 superficies diferentes • 12 muestras de Leche • probadas con Candela  			<ul style="list-style-type: none"> • 18 superficies diferentes • 12 muestras de Leche • probadas con P. de Calor  			<ul style="list-style-type: none"> • 18 superficies diferentes • 12 muestras de Leche • probadas con Plancha  		

3.7. Instrumentos de Recolección de Datos

Para registrar los resultados de manera metódica se emplearon los siguientes instrumentos:

- Cuadrículas de evaluación: permitieron valorar tres criterios mediante una escala del 0 al 5: adherencia a la superficie, valor tonal de la aplicación, calidad visual de la muestra.
- Escala descriptiva: definió los niveles de cada criterio, desde “nulo” (0) hasta “muy alto” (5), facilitando una valoración clara y comparable.
- Tablas comparativas: se organizó la información según superficie, líquido y fuente de calor.
- Bitácora visual: compuesta por registros fotográficos y videográficos de cada muestra, con el fin de respaldar visualmente los resultados.

Estos instrumentos fueron diseñados para complementar tanto el análisis técnico como las reflexiones cualitativas propias del proceso artístico.

En el contexto de un trabajo de investigación artística con enfoque técnico-experimental, los instrumentos de recolección de datos cumplen una función fundamental al permitir documentar de forma estructurada y confiable los efectos observados en las muestras. De acuerdo con los principios metodológicos reconocidos por la Universidad de Panamá, la elección adecuada de estos instrumentos es esencial para garantizar la validez y claridad de los resultados obtenidos.

3.8. Criterios Evaluados

La observación de los resultados se centró en tres aspectos fundamentales, definidos como variables dependientes del estudio: adherencia de la aguada a la superficie, uniformidad o concentración de la capa aplicada, calidad estética global (valorada mediante escalas de apreciación visual). Estas variables fueron seleccionadas por su relevancia para evaluar la eficacia técnica y visual de la Técnica Artística de Aguada con Láctico como Medio.

3.8.1. Criterio 1: Adherencia a la Superficie

La adherencia del medio a cada superficie se evaluó mediante la prueba de cinta adhesiva (tape test), un método comúnmente utilizado para medir la fijación de materiales sobre las superficies. El procedimiento consistió en aplicar cinta adhesiva sobre cada muestra una vez completamente seca, ejercer una leve presión uniforme, retirarla con un movimiento firme y observar el grado de desprendimiento del pigmento adherido. Posteriormente, cada fragmento de cinta se colocó sobre una hoja de papel cuadriculado blanco que replicaba la disposición y tamaño de las muestras originales, lo que facilitó una comparación directa y sistemática. Este método permitió valorar de forma visual y controlada la resistencia del trazo ante manipulación externa, sin interferencias por color de fondo o iluminación.

Tabla 2

Título: Escala de evaluación para el criterio de adherencia a la superficie

Puntuación	Nivel	Descripción
0	Nulo	El material se desprende completamente al contacto con la cinta.
1	Muy bajo	Se desprende en su mayoría; apenas se mantiene en la superficie.
2	Bajo	Muestra zonas parcialmente desprendidas; baja fijación.
3	Medio	Se mantiene con firmeza en más del 50 % de la superficie.
4	Alto	Buena adherencia con desprendimiento mínimo o localizado.
5	Muy Alto	Excelente fijación; no se desprende ningún residuo.

3.8.2. Criterio 2: Valor tonal de la aplicación

Se midió con un colorímetro digital, herramienta que permitió cuantificar de manera objetiva la intensidad del tono resultante en cada muestra, independientemente del color base del líquido. Esto ofreció una referencia precisa para comparar la fuerza del trazo o mancha en distintas condiciones.

Para ello, se utilizó el valor L^* del sistema CIELAB, el cual representa la luminosidad de una superficie en una escala de 0 (negro) a 100 (blanco). Sin embargo, debido a que cada superficie tenía un color base diferente, no era posible utilizar directamente los valores L^* obtenidos tras la aplicación del fluido, ya que estas mediciones podían estar influenciadas por la luminosidad original de la superficie.

Por esta razón, se calculó un valor relativo de luminosidad (L_{rel}), restando el valor L de la muestra intervenida al valor L^* de la superficie en blanco ($L_{base} - L_{muestra}$). Este ajuste permitió aislar únicamente el cambio tonal producido por la leche, sin interferencias del color del papel. A partir del rango resultante (L^*_{rel} entre 0.33 y 58.45), se construyó una escala

cualitativa proporcional del 0 al 5, donde 0 representa una ausencia total de tono y 5 indica la mayor profundidad tonal observada. Este enfoque garantizó una comparación justa y estandarizada entre todas las muestras evaluadas.

Tabla 3

Título: *Escala de evaluación para el criterio valor tonal de la aplicación*

Puntuación	L* (CIELAB)	Nivel	Descripción
0	0.33 – 10.01	Nulo	No se percibe ningún rastro tonal.
1	10.02 – 19.70	Muy bajo	Tono extremadamente claro o pálido, casi imperceptible.
2	19.71 – 29.39	Bajo	Tono débil, sin profundidad ni contraste definido.
3	29.40 – 39.08	Medio	Tono presente, con intensidad moderada y aceptable.
4	39.09 – 48.77	Alto	Tono fuerte, definido y con buen contraste visual.
5	48.78 – 58.45	Muy Alto	Tono intenso, uniforme y con excelente profundidad tonal.

Nota: El valor L* (CIELAB) indica la luminosidad de cada Set 1, 1/18, una escala de 0 (negro) a 100 (blanco), medida con un colorímetro digital para obtener una referencia objetiva del valor tonal.

3.8.3. Criterio 3: Calidad Visual de la Muestra

Además de evaluar aspectos técnicos como la adherencia y el valor tonal, se incorporó un tercer criterio denominado calidad visual de la muestra, con el fin de valorar el resultado visible de cada aplicación de forma integral. Este criterio considera tanto la claridad general del trazo o marca como el estado físico de la superficie, incluyendo arrugas, quemaduras, deformaciones o acumulaciones descontroladas del medio.

A diferencia de los otros dos criterios, esta evaluación es de carácter apreciativo, ya que se basa en la observación directa de la muestra como un todo. El objetivo no es medir el tono ni

la fijación del material, sino determinar si el resultado puede considerarse técnicamente aceptable desde una perspectiva visual.

Para ello, se utilizó una escala de 0 a 5 puntos, definida en la siguiente tabla:

Tabla 4

Título: Escala de evaluación la calidad visual de la muestra

Puntuación	Nivel	Descripción
0	Nulo	No hay marca legible o el papel está destruido (quemado, roto, muy arrugado).
1	Muy bajo	Marca borrosa o mal distribuida; superficie con daños significativos
2	Bajo	Marca visible pero irregular; el papel presenta deformaciones leves.
3	Medio	Resultado claro, aunque con imperfecciones menores. Papel sin daño grave.
4	Alto	Marca limpia y uniforme; papel bien conservado con mínima alteración.
5	Muy Alto	Resultado visual claro, legible y técnicamente presentable; superficie en perfecto estado.

Para cerrar este segmento dedicado a los instrumentos de recolección de datos, es importante destacar cómo la implementación de tres criterios diferenciados, adherencia a la superficie, valor tonal de la aplicación y calidad visual de la muestra, permitió valorar los resultados desde una perspectiva técnica y artística complementaria. Esta estrategia de análisis respondió a la necesidad de evaluar de forma integral las propiedades del medio láctico en el contexto de la técnica de aguada.

Cada criterio fue documentado mediante un instrumento específico: la adherencia se evaluó mediante una prueba física directa (test de cinta), el valor tonal a través de comparaciones visuales sistematizadas, y la calidad visual mediante escalas de apreciación subjetiva guiada.

Esta combinación de enfoques aportó equilibrio metodológico, integrando parámetros objetivos y dimensiones perceptivas propias del proceso artístico.

A continuación, se presenta una tabla comparativa que resume el nivel de objetividad alcanzado en cada criterio y los ajustes identificados para mejorar su precisión en el análisis:

Tabla 5

Título: Análisis de criterios según nivel de objetividad y ajustes requeridos

Criterio	Nivel de objetividad	Necesidad de ajuste
Adherencia a la superficie	Alta (prueba física)	Ninguna
Valor tonal de la aplicación	Alta (técnica óptica)	Aclarar que no mide visibilidad
Calidad visual de la muestra	Media (apreciación visual)	Reestructurar para delimitar con claridad lo evaluado

Este análisis final fortalece la validez metodológica del estudio, evidenciando que los criterios fueron aplicados de manera reflexiva y ajustados cuando fue necesario. Así, se garantiza una recolección de datos coherente con los objetivos de la investigación, que conjuga rigurosidad técnica y sensibilidad artística en la evaluación de la Técnica de Aguada con Láctico como Medio.

3.8.4. Procesamiento de la Información

En el contexto de este trabajo de grado, el procesamiento de la información se entiende como el conjunto de operaciones y técnicas aplicadas a los datos recopilados con el fin de transformarlos en información útil y comprensible, que permita sustentar el análisis y la discusión del tema de investigación artística. Este proceso implicó la selección, organización y valoración metódica de los resultados obtenidos, de acuerdo con los objetivos planteados.

Los datos fueron estructurados a partir de los registros realizados en cuadrículas de observación y gráficos comparativos, en los cuales se documentaron los valores asignados a los tres criterios de evaluación: adherencia a la superficie, valor tonal de la aplicación y calidad visual de la muestra. Estos registros fueron obtenidos mediante herramientas específicas, prueba de cinta adhesiva, colorímetro y observación directa, evaluados en una escala descriptiva del 0 al 5 previamente definida para mantener la coherencia del proceso.

Aunque en esta etapa no se realizó un análisis interpretativo, el sistema de registro implementado permite una lectura integral de los resultados, que será desarrollada en el capítulo siguiente. Por ello, el procesamiento de la información constituyó un paso fundamental para organizar los datos y preparar el camino para el análisis posterior. Se incluyeron todas las muestras, incluso aquellas que no presentaron efectos visibles aceptables o mostraron fallas técnicas, ya que también aportan información significativa sobre los límites del medio.

Cabe destacar que las muestras producidas se han conservado durante más de dos años sin presentar deterioro visual o físico, lo que sugiere un nivel de estabilidad técnica notable en el medio aplicado, incluso sin condiciones de almacenamiento especializadas. Este dato refuerza el valor práctico y el potencial de uso del recurso artístico explorado.

En conjunto, el diseño metodológico permitió establecer una estructura clara y funcional para la investigación, coherente con su enfoque experimental y artístico. Desde la selección de materiales hasta el registro metódico de los resultados, cada etapa fue concebida para facilitar una exploración honesta del medio. Este proceso no solo generó datos útiles para el análisis, sino que también sostuvo el carácter abierto y flexible propio de una práctica creativa. A partir de este marco, el capítulo siguiente se enfocará en examinar los resultados obtenidos, considerando tanto los aspectos técnicos como las posibilidades expresivas reveladas durante el trabajo.

CAPÍTULO IV

Procesos de Producción

Este capítulo presenta el procedimiento técnico desarrollado a partir de los resultados obtenidos durante la fase experimental. Se detalla la aplicación metódica de variables materiales (tipo de leche, superficie y fuente de calor) bajo condiciones controladas, con el fin de establecer una metodología visualmente efectiva y técnicamente replicable. El proceso completo abarca desde la planificación, selección y organización de materiales, hasta la aplicación técnica, documentación y análisis de resultados visuales.

4.1. Propuesta General Derivada del Análisis Experimental

La propuesta técnica que aquí se presenta surge del análisis de los resultados obtenidos durante la fase de pruebas. Su finalidad es ofrecer un procedimiento basado en el comportamiento observado de diversos materiales al ser combinados bajo condiciones controladas. Esta base técnica pretende ser útil tanto para aplicaciones visuales como para futuras investigaciones que busquen explorar recursos alternativos en procesos pictóricos.

Durante el proceso experimental se compararon distintos tipos de leches, tanto de origen animal como vegetal, aplicados sobre diversas superficies y tratados con distintas fuentes de calor. Estas pruebas permitieron identificar combinaciones que ofrecieron mejor adherencia, mayor claridad tonal y una apariencia más uniforme.

El procedimiento propuesto se resume en tres pasos principales:

- Seleccionar un fluido con buena consistencia y reacción térmica controlable.
- Utilizar una superficie que soporte bien el material sin deformarse ni deteriorarse.
- Aplicar calor mediante herramientas como plancha, pistola de aire o soplete, controlando tiempo y distancia según las observaciones realizadas.

Este procedimiento no busca ser una regla fija, sino una base que otras personas puedan seguir o modificar, ya sea para seguir investigando o para crear trabajos visuales usando

materiales alternativos. Todo lo que aquí se presenta está respaldado por un proceso de trabajo organizado, observaciones constantes y un análisis metódico de los resultados obtenidos.

4.2. Desarrollo del Procedimiento Técnico

Con base en la propuesta planteada anteriormente, se desarrolló un proceso de aplicación centrado en la exploración controlada de variables materiales, con el objetivo de consolidar una metodología que fuera visualmente efectiva y técnicamente replicable.

Aunque el propósito central de esta investigación fue definir y validar un procedimiento técnico a partir del estudio de materiales y condiciones específicas, al cierre del proceso se elaboraron composiciones visuales como ejercicio de comprobación práctica. Estas obras no constituyen el foco de la investigación, pero sí contribuyen a demostrar las posibilidades expresivas de la técnica en contextos menos estructurados.

El desarrollo del proceso se organizó en cuatro etapas:

- **Preparación.** Selección de materiales, definición de variables, diseño de instrumentos de registro y planificación del cronograma.
- **Experimentación.** Aplicación controlada de los fluidos sobre distintas superficies, tratamiento térmico y documentación visual del proceso.
- **Análisis.** Evaluación técnica y visual de los resultados obtenidos, a partir de criterios previamente establecidos.
- **Creación.** Elaboración de composiciones libres como ejercicio de validación práctica y expresiva de la técnica.

La figura 7 presenta un cronograma comparativo entre el tiempo planificado y el tiempo real dedicado a cada fase. Esta estructura metodológica permitió organizar el trabajo de forma progresiva, facilitando la ejecución del procedimiento técnico y el análisis consecuente de sus resultados.

Estas etapas articularon el trabajo desde la planificación inicial hasta la evaluación final, y se describen en el siguiente apartado junto con su cronograma de implementación.

4.2.1. Planificación Experimental y Diseño Metodológico

La planificación se centró en diseñar un sistema de pruebas que permitiera controlar las variables materiales y registrar los resultados de manera ordenada y coherente. Para ello, se establecieron tres variables principales: el tipo de fluido (leche animal o vegetal), el tipo de superficie de aplicación (papel, cartón, tela, entre otros) y la fuente de calor utilizada (plancha, pistola de aire caliente o soplete de gas).

El procedimiento se organizó en cuatro etapas principales, que guiaron el desarrollo del procedimiento técnico a lo largo de un periodo de diez semanas, aunque no de forma continua, ya que algunas actividades requirieron pausas, ajustes o reestructuración según los avances obtenidos en cada momento:

- Preparación (dos semanas): Selección de materiales, definición de variables, diseño de instrumentos de registro y planificación del cronograma.
- Experimentación (dos semanas): Aplicación controlada de los fluidos sobre distintas superficies, tratamiento térmico y documentación visual del proceso.
- Análisis (tres semanas): Evaluación técnica y visual de los resultados obtenidos, a partir de criterios previamente establecidos.
- Creación (tres semanas): Elaboración de composiciones libres como ejercicio de validación práctica y expresiva de la técnica.

La Figura 7 muestra un cronograma comparativo entre el tiempo planificado y el tiempo real dedicado a cada etapa. Esta organización metodológica ayudó a estructurar el trabajo de manera progresiva y flexible, facilitando tanto la ejecución del procedimiento técnico como el análisis de los resultados obtenidos.

Figura 7

Título: Cronograma de planificación por fases y semanas de trabajo



4.2.2. Preparación de Materiales y Herramientas

Durante esta etapa se organizaron los insumos definidos previamente en el capítulo metodológico (III), con el fin de garantizar condiciones uniformes en el desarrollo de las pruebas. Se utilizaron fluidos lácteos de origen animal y vegetal, dieciocho tipos de superficies y tres fuentes de calor: plancha eléctrica, pistola de aire caliente y soplete de gas butano. No se introdujeron modificaciones en la selección de materiales, con el propósito de mantener la consistencia del proceso experimental. Asimismo, se respetaron los protocolos establecidos para la preparación y aplicación de cada muestra, asegurando la reproducibilidad y fiabilidad de los resultados obtenidos durante el estudio. Esta organización rigurosa facilitó el control y seguimiento de las variables implicadas en el experimento.

Figura 8

Título: Frascos rotulados utilizados para la preparación de muestras de leche animal



Cada tipo de fluido fue depositado en un frasco de vidrio individual, debidamente rotulado. Para su aplicación, se asignó un pincel exclusivo por fluido, todos del mismo tipo y tamaño, lo cual permitió evitar la contaminación entre muestras y asegurar condiciones constantes.

4.2.3. Aplicación Técnica y Estructuración de Formatos

Durante esta etapa se realizaron las pruebas técnicas conforme al diseño experimental. Se emplearon hojas en formato oficio (8.5" × 13.5"), divididas en cuadrículas y rotuladas con códigos que identificaban el tipo de leche, la superficie y la fuente de calor aplicada. Las hojas se organizaron en tres sets experimentales, cada uno correspondiente a una fuente específica de calor: plancha, pistola de aire caliente y candela. Cada set estuvo compuesto por dieciocho hojas, las cuales representaban las dieciocho superficies distintas evaluadas (como papel bond, Tiziano, Fabriano, entre otras), lo que resultó en un total de 54 hojas experimentales. Este diseño permitió una comparación ordenada y sistemática de las variables, facilitando el análisis detallado de los resultados obtenidos.

Figura 9

Título: Plantilla de organización de muestras

[#Nombre la superficie y Gramaje]	[Fuente de Calor]	
LA. 01	LA. 02	LA. 03
[Muestra de Leche entera]	[Muestra de Leche Descremada]	[Muestra de Leche Deslactosada]
LA. 04	LA. 05	LA. 06
[Muestra de Leche evaporada]	[Muestra de Yogurt Nat. Bebible]	[Muestra de Yogurt Nat. Bebible de Cabra]
LV. 07	LV. 08	LV. 09
[Muestra de Leche de Coco]	[Muestra de Leche de Soya]	[Muestra de Leche de Arroz]
LV. 10	LV. 11	LV. 12
[Muestra de Leche De Marañón]	[Muestra de Leche de Almendras]	[Muestra de Leche de Avena]

En cada hoja se aplicaron doce muestras, organizadas en una cuadrícula de tres columnas por cuatro filas. Los seis cuadrantes superiores se destinaron a las muestras de leches de origen animal (identificadas como L.A. 01–06) y los seis inferiores a las bebidas vegetales (L.V. 07–12), manteniendo una distribución constante en todas las pruebas. Esta disposición permitió comparar de forma clara y sistemática las reacciones de los distintos fluidos sobre cada superficie, bajo condiciones controladas de aplicación y calor. En total, se aplicaron 648 muestras entre los tres sets experimentales. Véase la Figura 9 para un ejemplo de la disposición utilizada.

Cada fluido fue aplicado de forma manual con su pincel correspondiente, procurando mantener una cantidad constante de material. Una vez secas, las muestras fueron sometidas al tratamiento térmico.

Todas las aplicaciones térmicas se realizaron con una temporización base de 30 segundos. En el caso de la plancha eléctrica, su tamaño permitía cubrir únicamente dos cuadrículas a la vez, por lo que fue necesario moverla manualmente para abarcar toda la hoja. Esta acción introdujo ligeras variaciones en la distribución del calor, aunque se procuró mantener una presión y temporización constantes por sección.

Con la pistola de aire caliente, el calor se aplicó a una distancia fija durante intervalos de 30 segundos, sin contacto directo. No obstante, al desplazarse de cuadro en cuadro, las cuadrículas adyacentes también recibieron radiación térmica residual. Por esta razón, el tiempo de exposición no puede considerarse estrictamente uniforme; se utilizó como referencia visual el momento en que comenzaba a aparecer la mancha térmica.

El soplete de gas butano fue empleado con suma precaución, manteniendo una distancia constante y una exposición breve para evitar la combustión del papel. Aun así, en algunas muestras se observaron arrugas o quemaduras parciales, lo que obligó a interrumpir inmediatamente el procedimiento para preservar la integridad de la muestra.

Finalizado el tratamiento térmico, cada hoja fue fotografiada, escaneada y luego archivada en cartapacios con bolsillos plásticos, organizadas por set experimental de acuerdo con la fuente de calor aplicado. Este sistema protegió las muestras del contacto directo y permitió su revisión visual sin alteraciones.

En la etapa final, se elaboraron composiciones artísticas utilizando formatos de mayor tamaño, sin la restricción de la cuadrícula. Estas obras permitieron examinar la técnica de forma más libre y comprobar su viabilidad expresiva en contextos menos estructurados.

4.2.4. Evaluación Técnica y Visual de Resultados.

La última etapa del procedimiento consistió en la evaluación de las 648 muestras generadas durante la aplicación experimental. Este proceso se dividió en dos fases complementarias, que

permitieron valorar tanto el desempeño visual general como las cualidades técnicas específicas de las muestras más destacadas.

Fase 1: Evaluación apreciativa (filtro visual)

En esta primera fase se aplicó un criterio de valoración estética para identificar las muestras con mayor impacto visual. Se utilizó una escala del 0 al 5, definida en la sección 3.7 del capítulo metodológico, considerando aspectos como claridad tonal, uniformidad de aplicación y composición dentro del cuadro correspondiente.

De las 648 muestras, solo aquellas que obtuvieron una puntuación mayor fueron seleccionadas para la siguiente fase, resultando en un total 6 superficies con 216 muestras filtradas. Esta selección inicial facilitó un análisis más enfocado, centrado en aquellas aplicaciones que demostraron un mayor potencial expresivo.

Fase 2: Evaluación técnica comparativa

En la segunda fase se analizó el subconjunto de 216 muestras seleccionadas mediante tres criterios técnicos definidos: adherencia a la superficie, valor tonal de la aplicación y calidad visual final. Cada muestra fue evaluada individualmente en relación con estos indicadores, utilizando escalas específicas y procedimientos descritos en el capítulo metodológico.

Los resultados fueron registrados a través de tablas, gráficos y una relación comparativa cruzada, lo que permitió visualizar patrones y establecer cuáles combinaciones de fluido, superficie y fuente de calor ofrecieron mejores resultados globales. Este análisis aportó una base sólida para sustentar las conclusiones de la investigación.

4.2.4.1. Fase 1: Valoración apreciativa (filtro visual). En esta primera fase se aplicó una evaluación apreciativa basada exclusivamente en el criterio de calidad visual, utilizando una escala del 0 al 5 definida en la sección 3.7 del capítulo metodológico (III). Para esta valoración se empleó la Tabla 4 (p. 63) como referencia, lo que permitió asignar las puntuaciones de forma

sistemática y consistente entre las muestras. Este procedimiento facilitó la selección de aquellas muestras con mejor desempeño visual para su posterior análisis técnico más detallado.

Se evaluaron un total de 648 muestras, organizadas en tres sets de 18 hojas, cada una con 12 aplicaciones. La evaluación se realizó utilizando la escala definida previamente, y solo aquellas muestras que obtuvieron una puntuación superior al umbral establecido fueron seleccionadas para continuar. Como resultado, se conformó un conjunto final de 216 muestras que avanzaron a la siguiente fase del proceso evaluativo, permitiendo así un análisis más detallado y preciso de las muestras con mayor potencial técnico y visual.

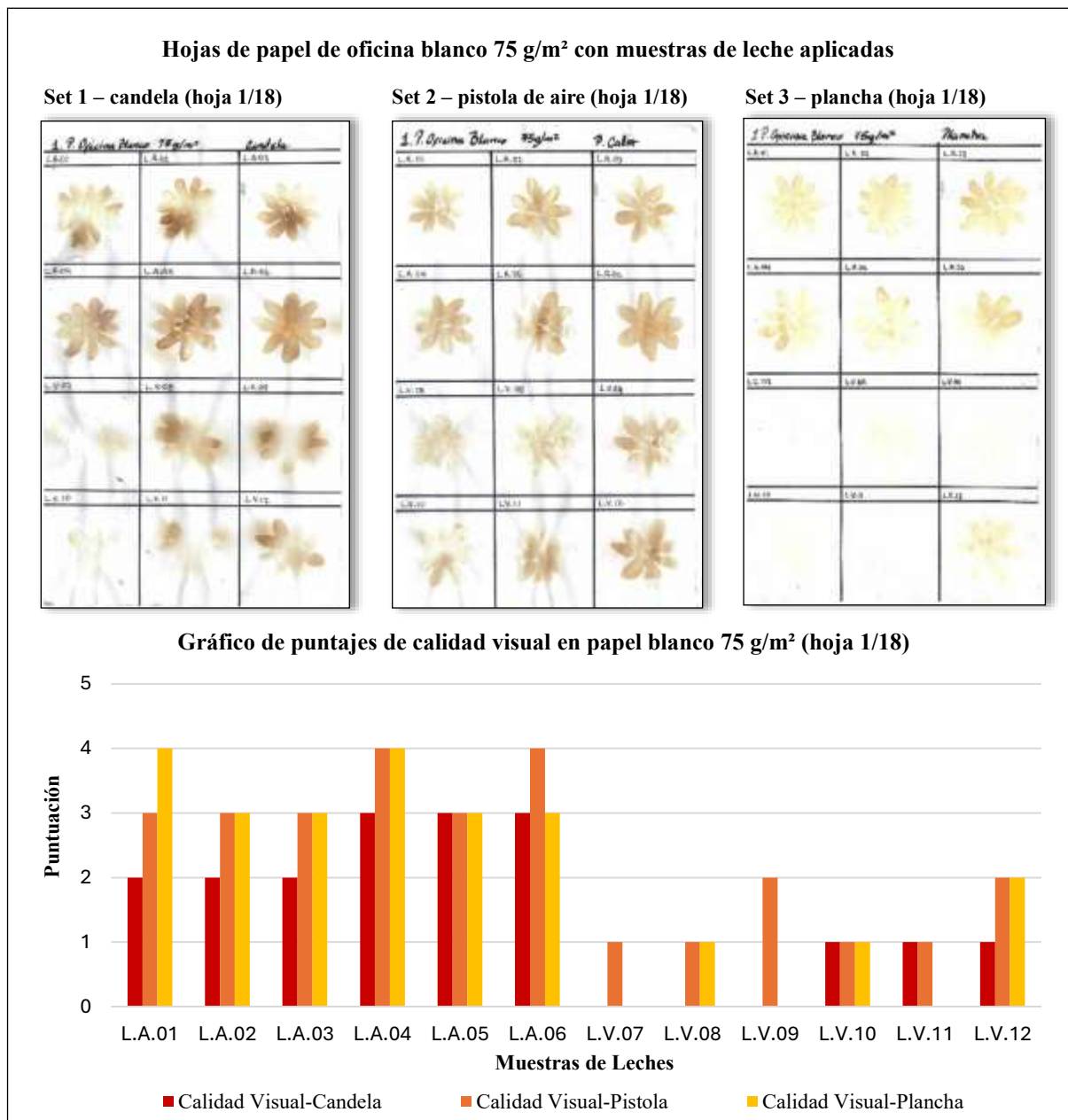
Esta etapa tuvo como propósito filtrar visualmente las aplicaciones más prometedoras, atendiendo a criterios específicos como el impacto estético, la claridad tonal y la composición dentro del cuadro asignado. El procedimiento permitió asegurar que únicamente las muestras con mejor desempeño visual continuaran siendo analizadas, lo cual facilitó un estudio más focalizado y riguroso durante la fase técnica posterior. Asimismo, esta selección inicial contribuyó a establecer un estándar mínimo de calidad estética, sirviendo como base para valorar de forma integral el potencial expresivo y técnico de la técnica en desarrollo. De esta manera, se garantizó que los análisis posteriores se centraran en muestras representativas y relevantes, optimizando los recursos y fortaleciendo la validez de los resultados obtenidos.

A continuación, se presentan las cuadrículas de prueba utilizadas durante esta fase, organizadas en grupos de tres hojas correspondientes a cada set, según la fuente de calor aplicada. Asimismo, se incluye un gráfico comparativo que sintetiza los resultados obtenidos bajo el criterio de calidad visual de la muestra, facilitando la observación del comportamiento estético de los distintos fluidos sobre las superficies evaluadas. Estas evidencias visuales respaldan el proceso de selección efectuado y proporcionan una base sólida para comprender el desempeño artístico de cada material en esta primera etapa del análisis.

Fase 1 – Gráfico comparativo de calidad visual:

Figura 10

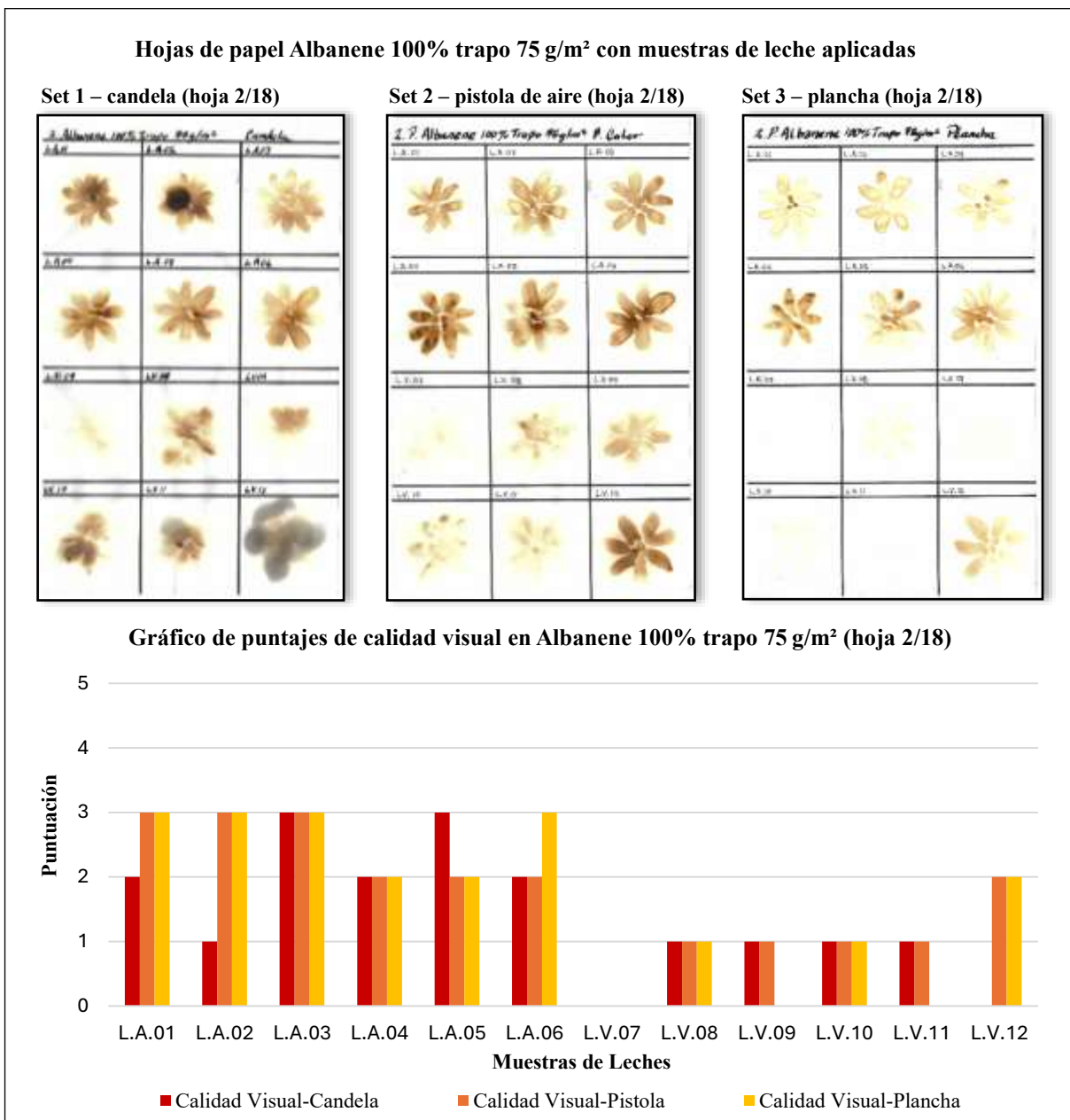
Título: Calidad visual de las muestras en papel de oficina blanco 75 g/m² (hoja 1/18)



Nota: El gráfico muestra las puntuaciones de calidad visual (0–5) de 12 muestras de leche aplicadas sobre papel blanco 75 g/m² con candela, pistola y plancha. La plancha obtuvo el valor más alto en L.A., mientras que pistola y plancha destacaron en L.A.04; la candela presentó resultados consistentes, aunque generalmente más bajos.

Figura 11

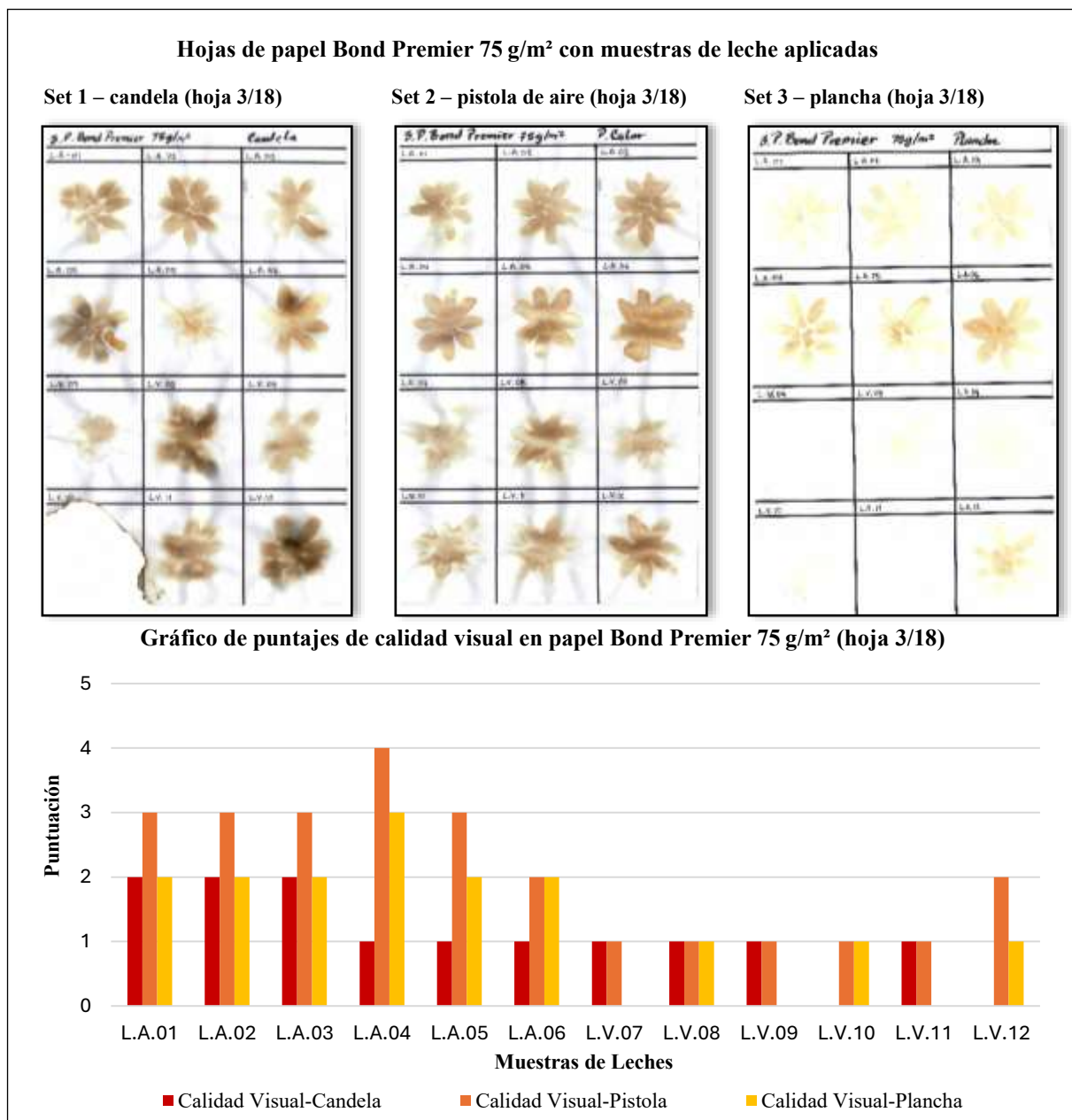
Título: Calidad visual de las muestras en papel Albanene 100% trapo 75 g/m² bajo distintas fuentes de calor (hoja 2/18)



Nota: El gráfico muestra las puntuaciones de calidad visual (0–5) de 12 muestras de leche aplicadas sobre papel Albanene 100% trapo 75 g/m² con candela, pistola y plancha. La plancha y la pistola obtuvieron valores similares y, en general, superiores a la candela, destacando en L.A.01, L.A.02 y L.V.12.

Figura 12

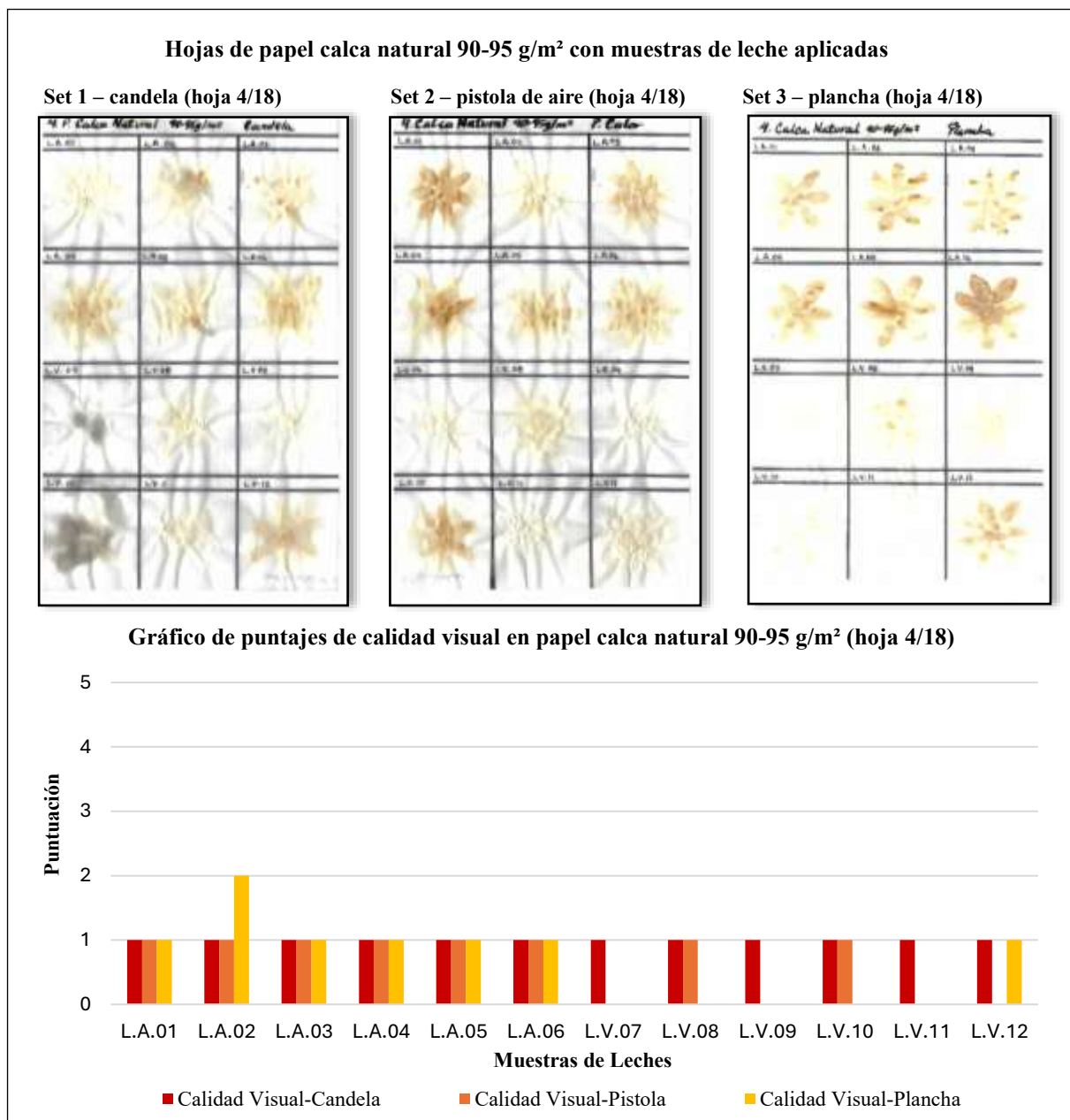
Título: Calidad visual de las muestras en papel Bond Premier 75 g/m² bajo distintas fuentes de calor (hoja 3/18)



Nota: El gráfico presenta las puntuaciones de calidad visual (0–5) de 12 muestras de leche aplicadas sobre papel Bond Premier 75 g/m² con tres métodos de calor: candela, pistola y plancha. Las leches animales obtuvieron mejores resultados que las vegetales, destacando la pistola de aire caliente con las puntuaciones más altas, especialmente en L.A.04.

Figura 13

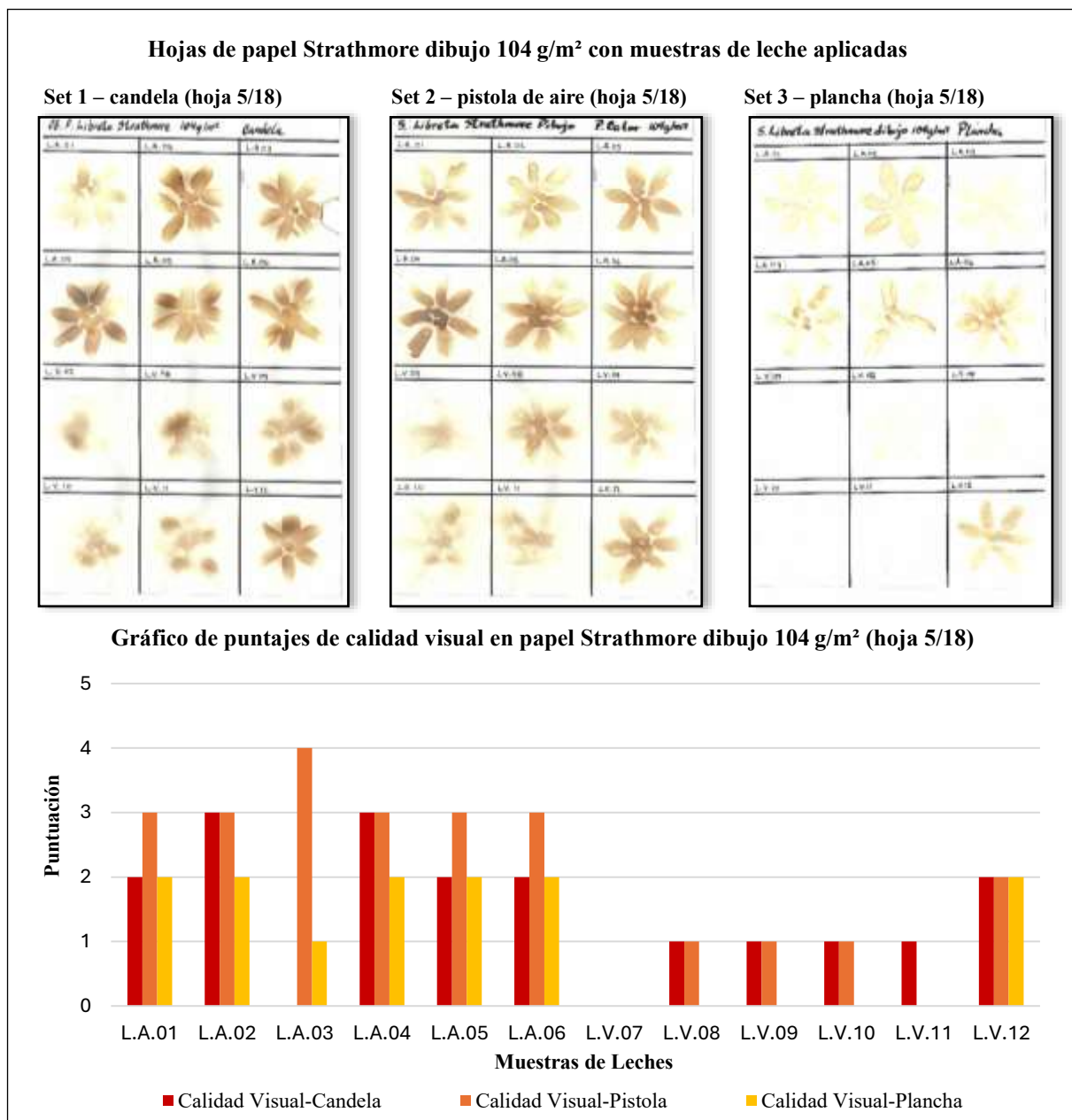
Título: Calidad visual de las muestras en papel calca natural 90-95 g/m² bajo distintas fuentes de calor (hoja 4/18)



Nota: El gráfico muestra las puntuaciones de calidad visual (0–5) de 12 muestras de leche aplicadas sobre papel calca natural 90-95 g/m² con candela, pistola y plancha. Los valores fueron bajos y homogéneos (principalmente L.A. 01), con una ligera variación en L.A.02, donde la plancha alcanzó 2 puntos.

Figura 14

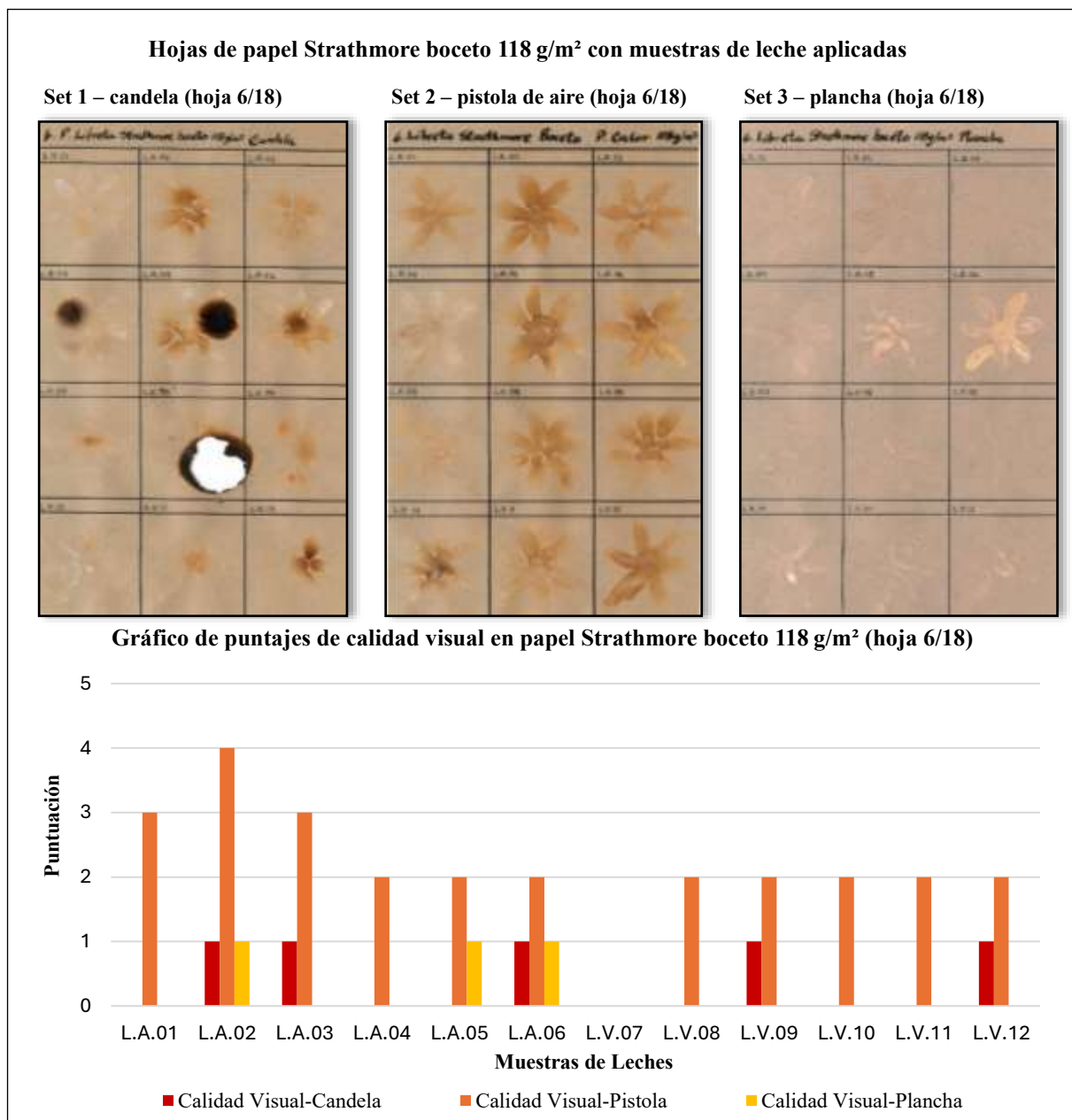
Título: Calidad visual de las muestras en papel Strathmore dibujo 104 g/m² bajo distintas fuentes de calor (hoja 5/18)



Nota: El gráfico muestra las puntuaciones de calidad visual (0–5) de 12 muestras de leche aplicadas sobre papel Strathmore dibujo 104 g/m² con candela, pistola y plancha. Las leches animales superaron a las vegetales, destacando la pistola de aire caliente con el valor más alto en L.A.03, mientras que los puntajes de las vegetales fueron bajos y homogéneos.

Figura 15

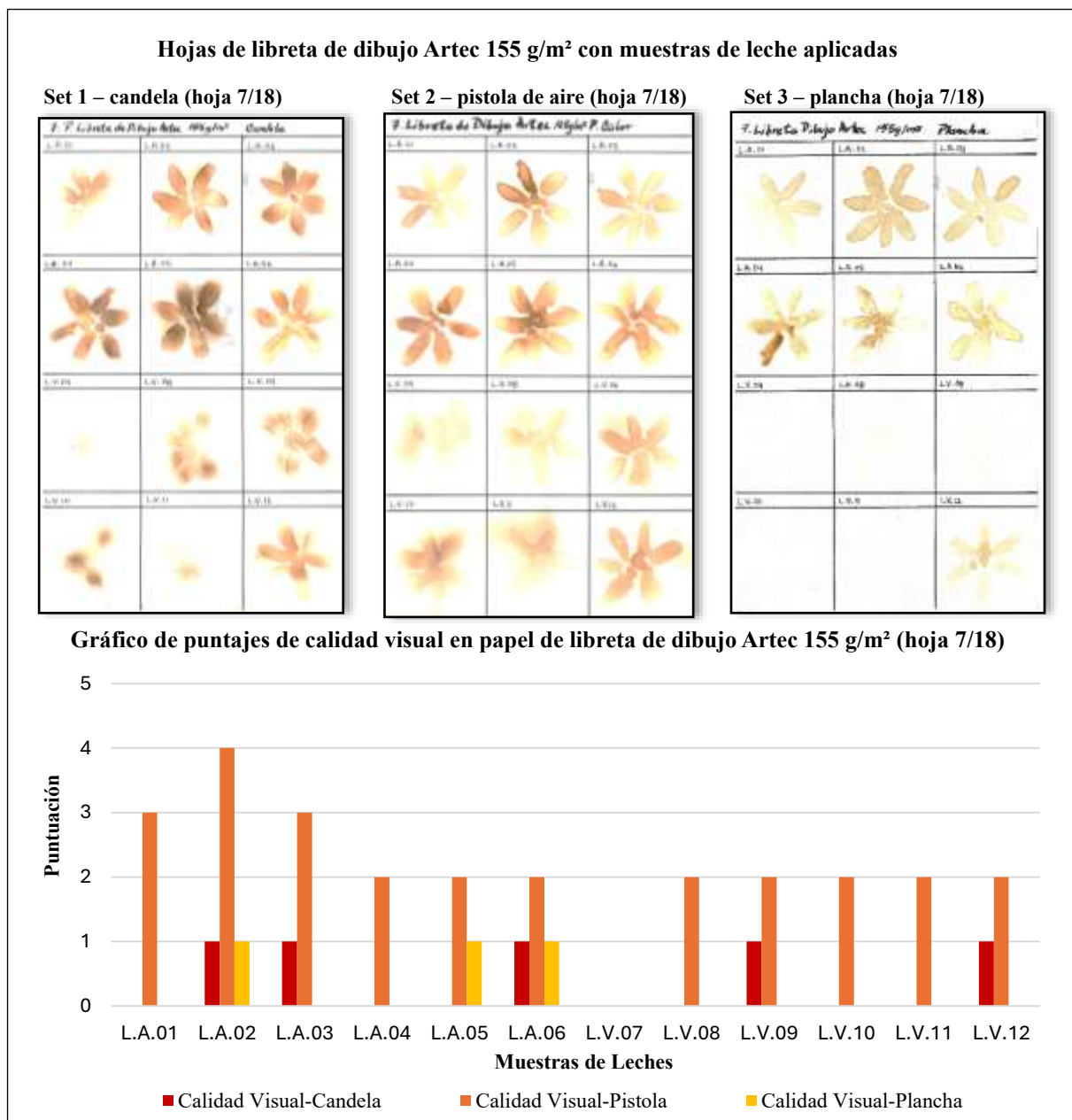
Título: Calidad visual de las muestras en papel Strathmore boceto 118 g/m² bajo distintas fuentes de calor (hoja 6/18)



Nota: El gráfico muestra las puntuaciones de calidad visual (0–5) de 12 muestras de leche aplicadas sobre papel Strathmore boceto 118 g/m² con candela, pistola y plancha. La pistola de aire caliente obtuvo consistentemente los puntajes más altos, alcanzando su valor máximo en L.A.02, mientras que las otras muestras registraron valores bajos y esporádicos.

Figura 16

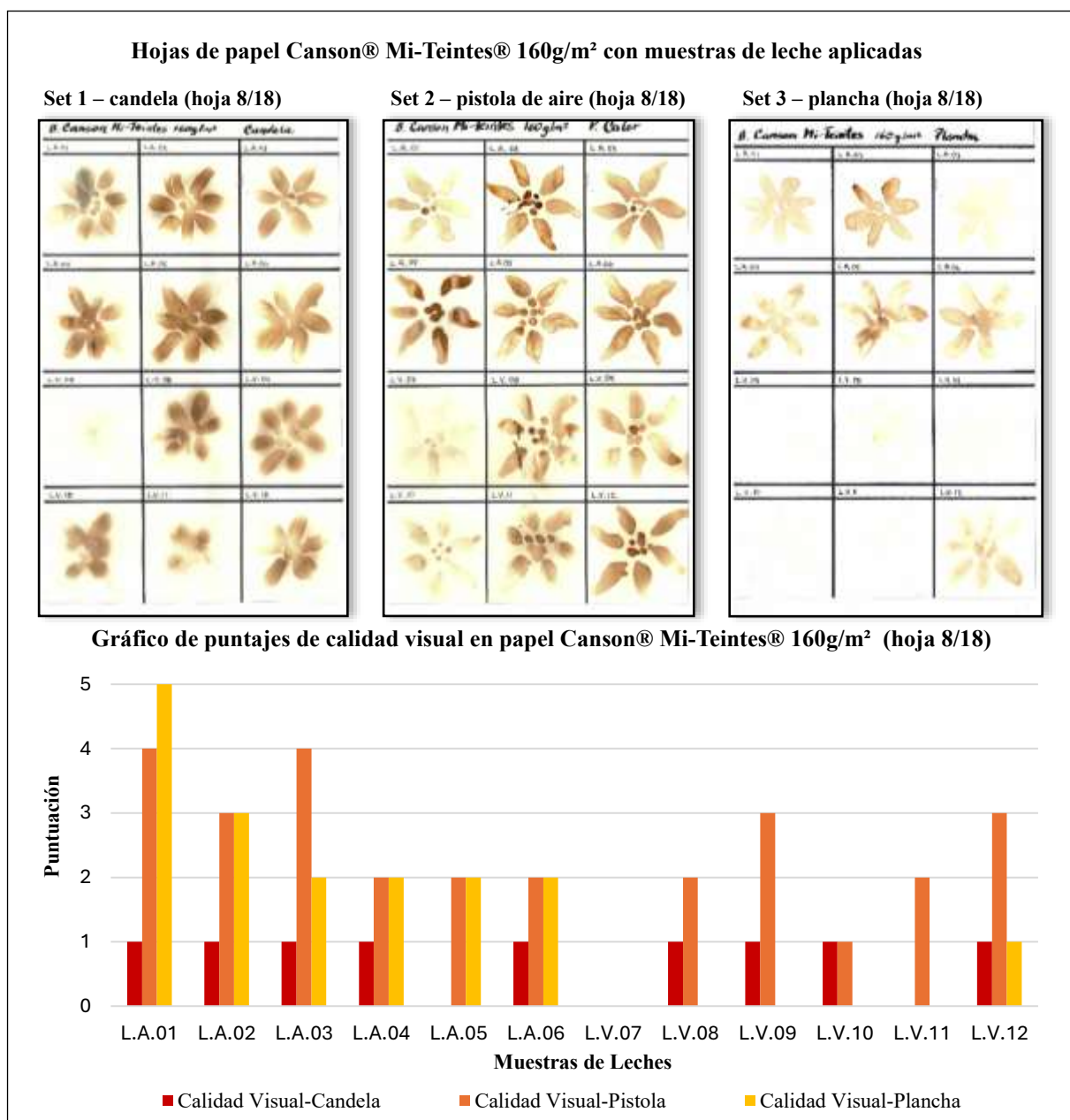
Título: Calidad visual de las muestras en papel de libreta de dibujo Artec 155 g/m² bajo distintas fuentes de calor (hoja 7/18)



Nota: El gráfico muestra las puntuaciones de calidad visual (0–5) de 12 muestras de leche aplicadas sobre papel de la libreta de dibujo Artec 155 g/m² con candela, pistola y plancha. La pistola de aire caliente obtuvo los valores más altos en casi todas las muestras, alcanzando su máximo en L.A.02, mientras que candela y plancha registraron puntajes bajos y esporádicos.

Figura 17

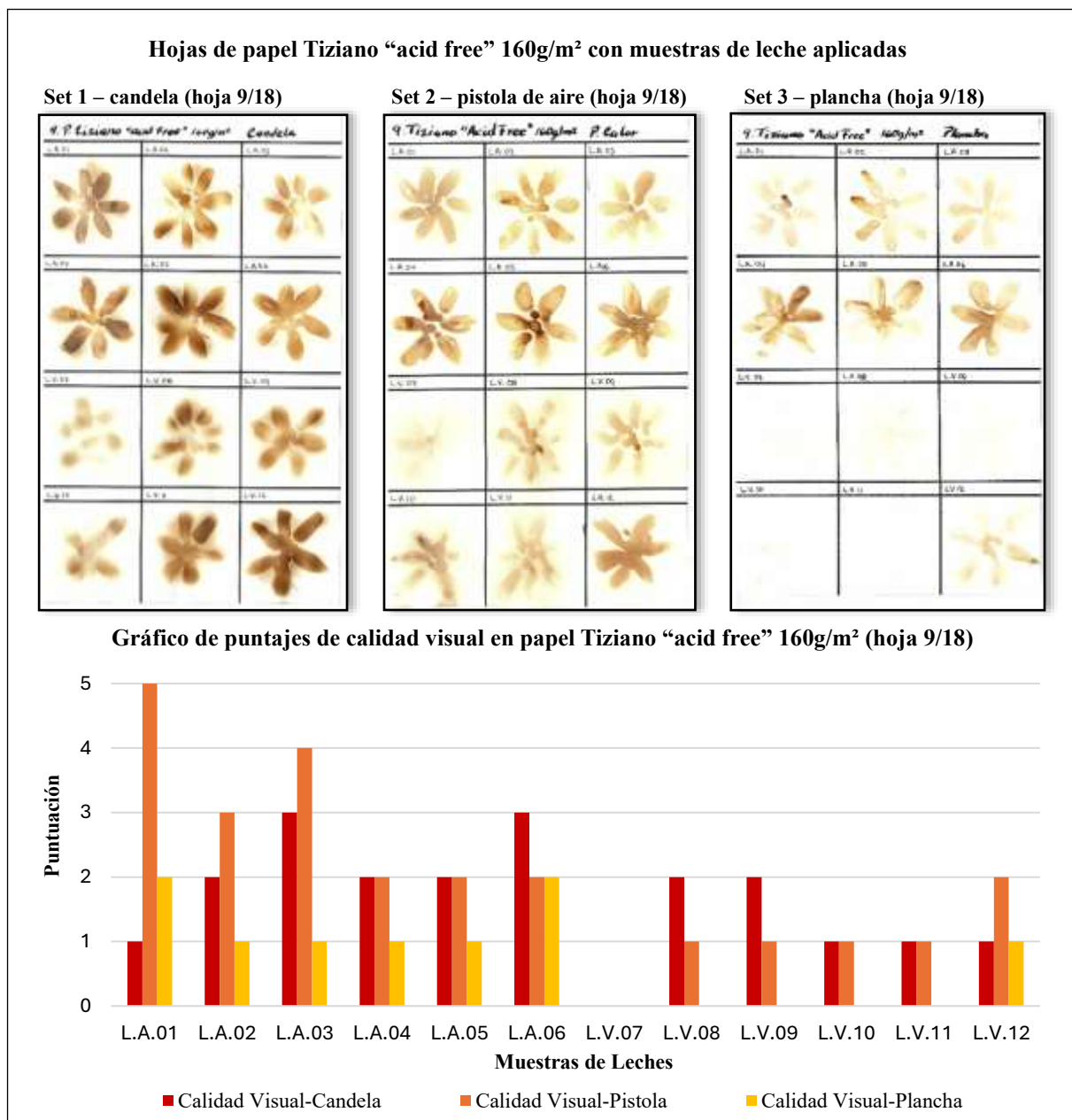
Título: Calidad visual de las muestras en papel Canson® Mi-Teintes® 160g/m² bajo distintas fuentes de calor (hoja 8/18)



Nota: El gráfico muestra las puntuaciones de calidad visual (0–5) de 12 muestras de leche aplicadas sobre el papel Canson® Mi-Teintes® 160 g/m² con candela, pistola y plancha. La plancha destacó con el valor máximo en L.A.01, mientras que la pistola obtuvo buenos resultados en varias muestras, y la candela presentó puntajes bajos en todo el conjunto.

Figura 18

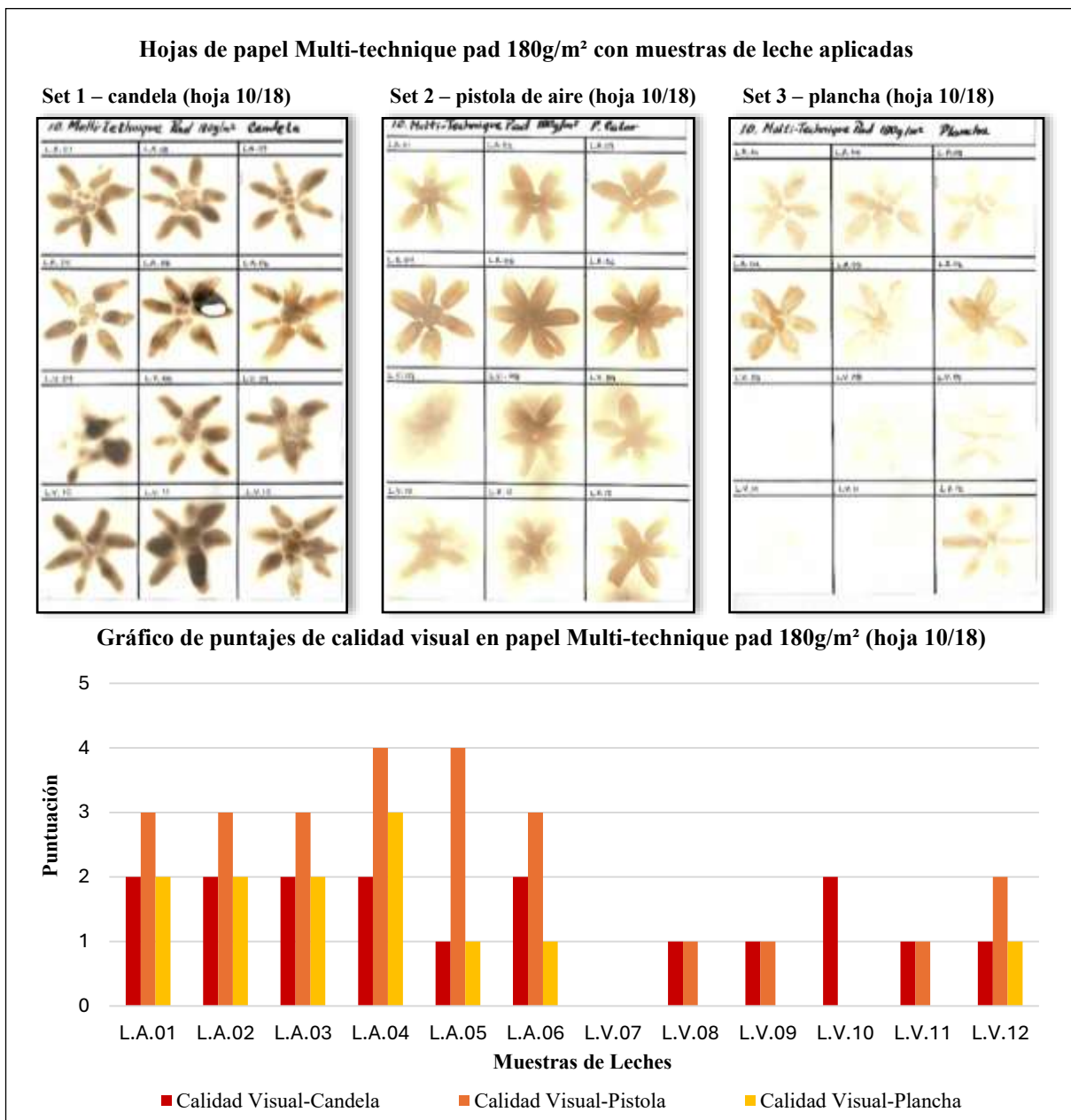
Título: Calidad visual de las muestras en papel Tiziano “acid free” 160g/m² bajo distintas fuentes de calor (hoja 9/18)



Nota: El gráfico muestra las puntuaciones de calidad visual (0–5) de 12 muestras de leche aplicadas sobre papel Tiziano “acid free” 160 g/m² con candela, pistola y plancha. La pistola de aire destacó con el valor máximo en L.A.01 y buenos resultados en L.A.03, mientras que la candela obtuvo puntajes en L.A.03 y L.A.06; la plancha registró valores muy bajos o ninguno.

Figura 19

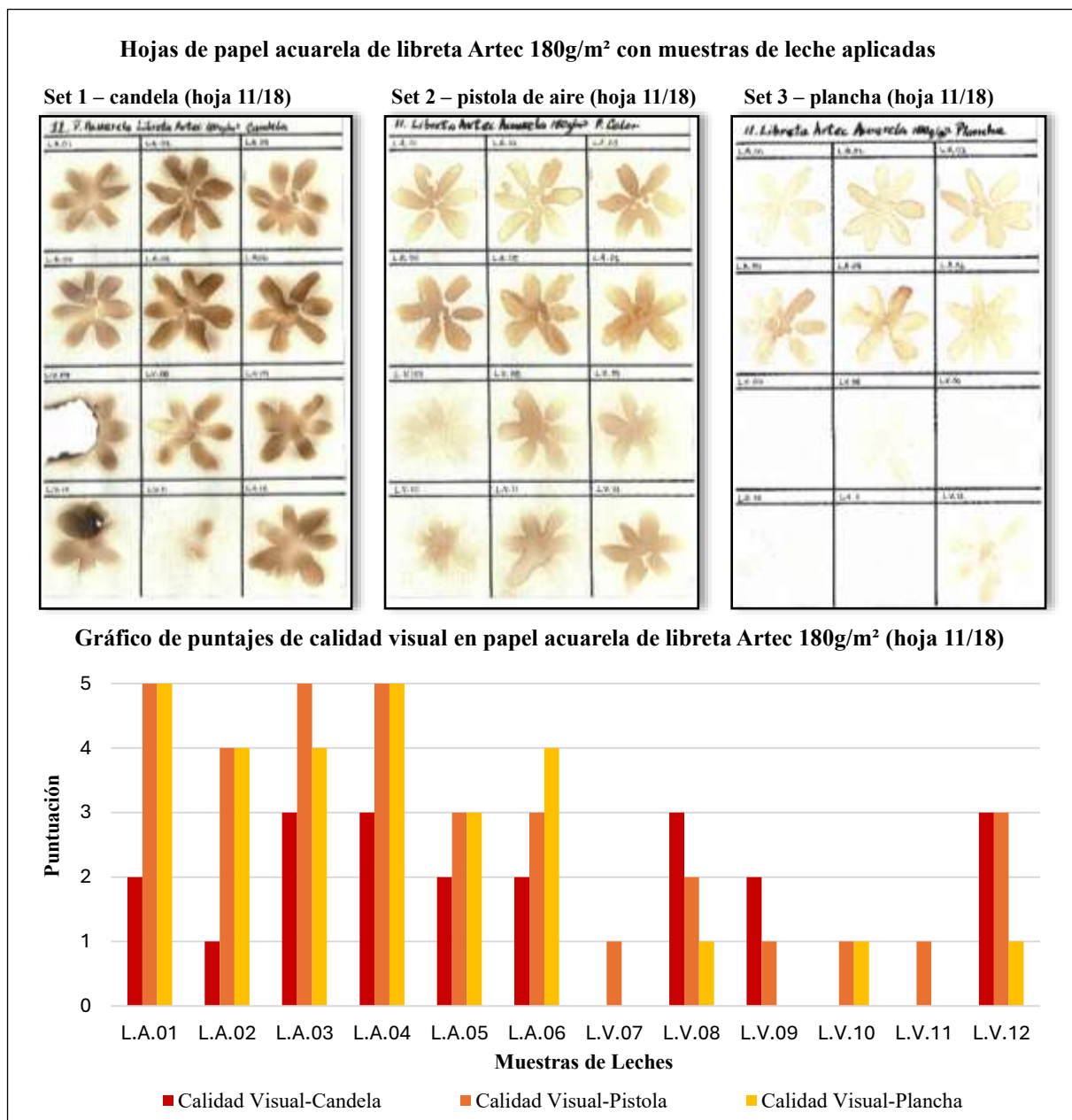
Título: Calidad visual de las muestras en papel Multi-technique pad 180g/m² bajo distintas fuentes de calor (hoja 10/18)



Nota: El gráfico muestra las puntuaciones de calidad visual (0–5) de 12 muestras de leche aplicadas sobre el papel Multi-technique pad 180 g/m² con candela, pistola y plancha. La pistola de aire caliente obtuvo los valores más altos en L.A.04 y L.A.05, mientras que la candela destacó en L.V.10; la plancha presentó resultados estables, con su mejor desempeño en L.A.04.

Figura 20

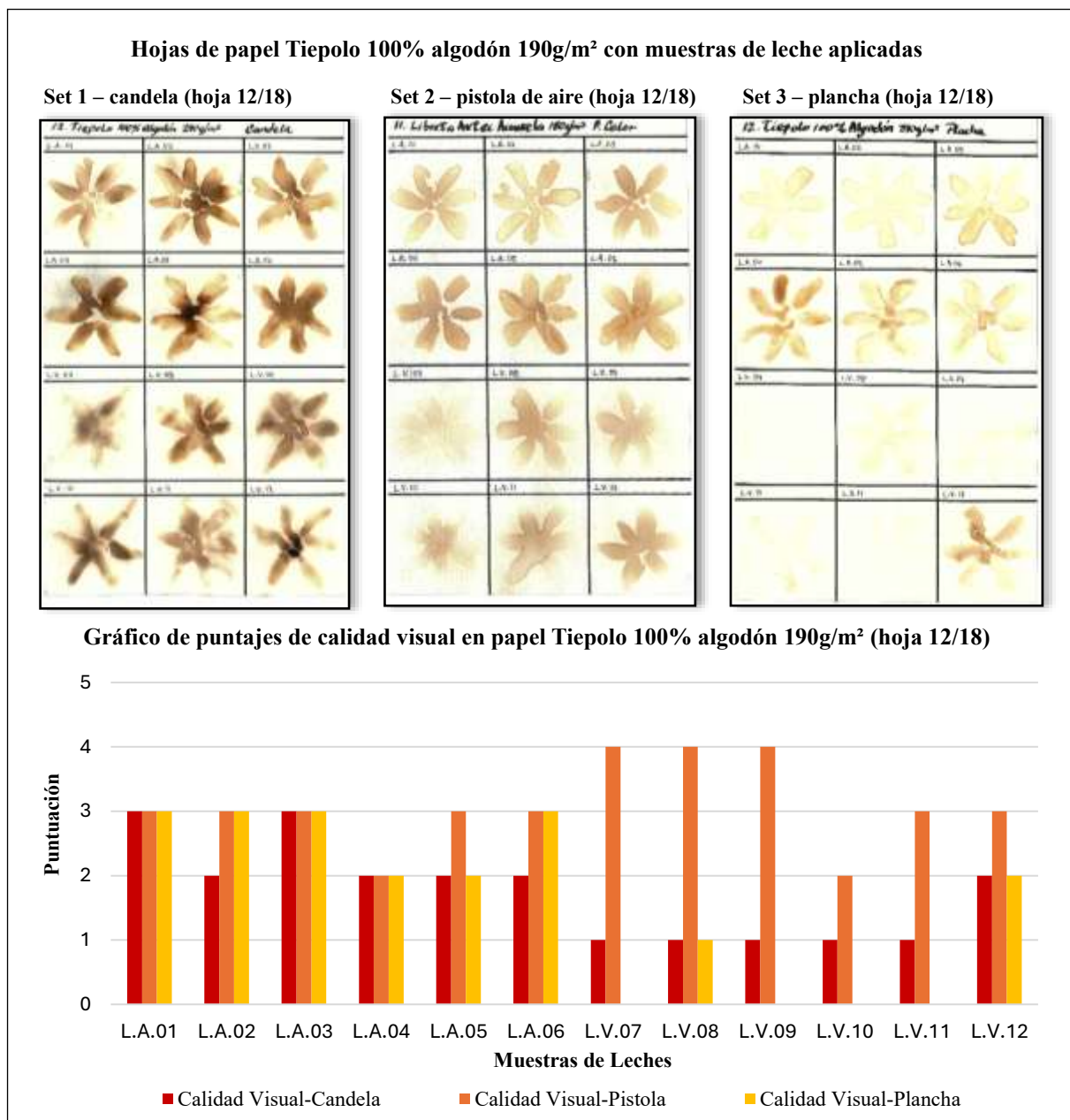
Título: Calidad visual de las muestras en papel acuarela de libreta Artec 180g/m² bajo distintas fuentes de calor (hoja 11/18)



Nota: El gráfico muestra las puntuaciones de calidad visual (0–5) de 12 muestras de leche aplicadas sobre papel acuarela de libreta Artec 180 g/m² con candela, pistola y plancha. La plancha y la pistola obtuvieron los valores más altos en varias muestras, destacando L.A.01, L.A.03, L.A.04 y L.A.06, mientras que la candela tuvo un mejor desempeño en L.V.08 y L.V.12.

Figura 21

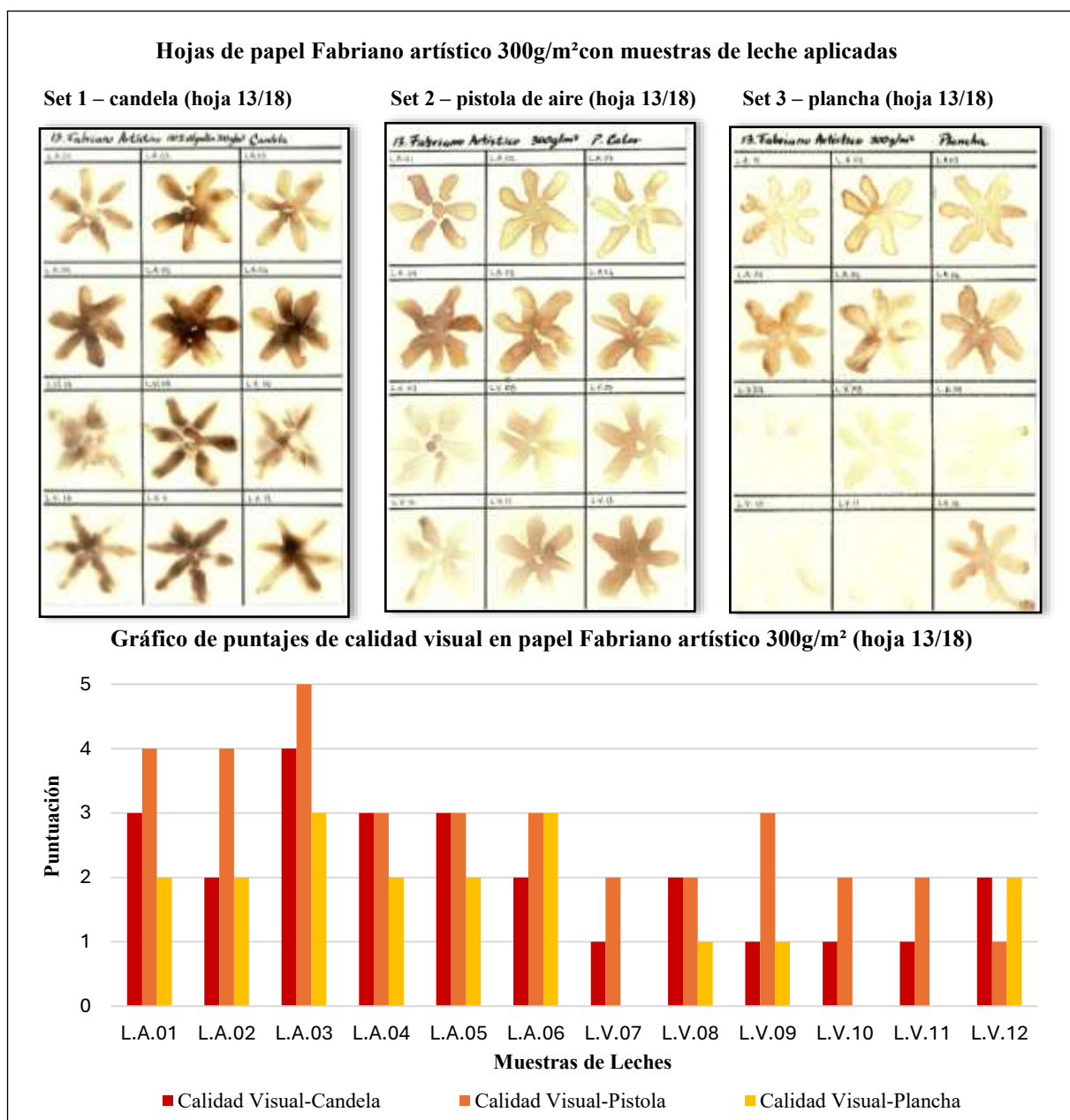
Título: Calidad visual de las muestras en papel Tiepolo 100% algodón 190g/m² bajo distintas fuentes de calor (hoja 12/18)



Nota: El gráfico muestra las puntuaciones de calidad visual (0–5) de 12 muestras de leche aplicadas sobre papel Tiepolo 100% algodón 190 g/m² con candela, pistola y plancha. La pistola de aire caliente alcanzó los valores más altos en varias muestras, especialmente en L.V.07, L.V.08 y L.V.09, mientras que candela y plancha mantuvieron resultados moderados.

Figura 22

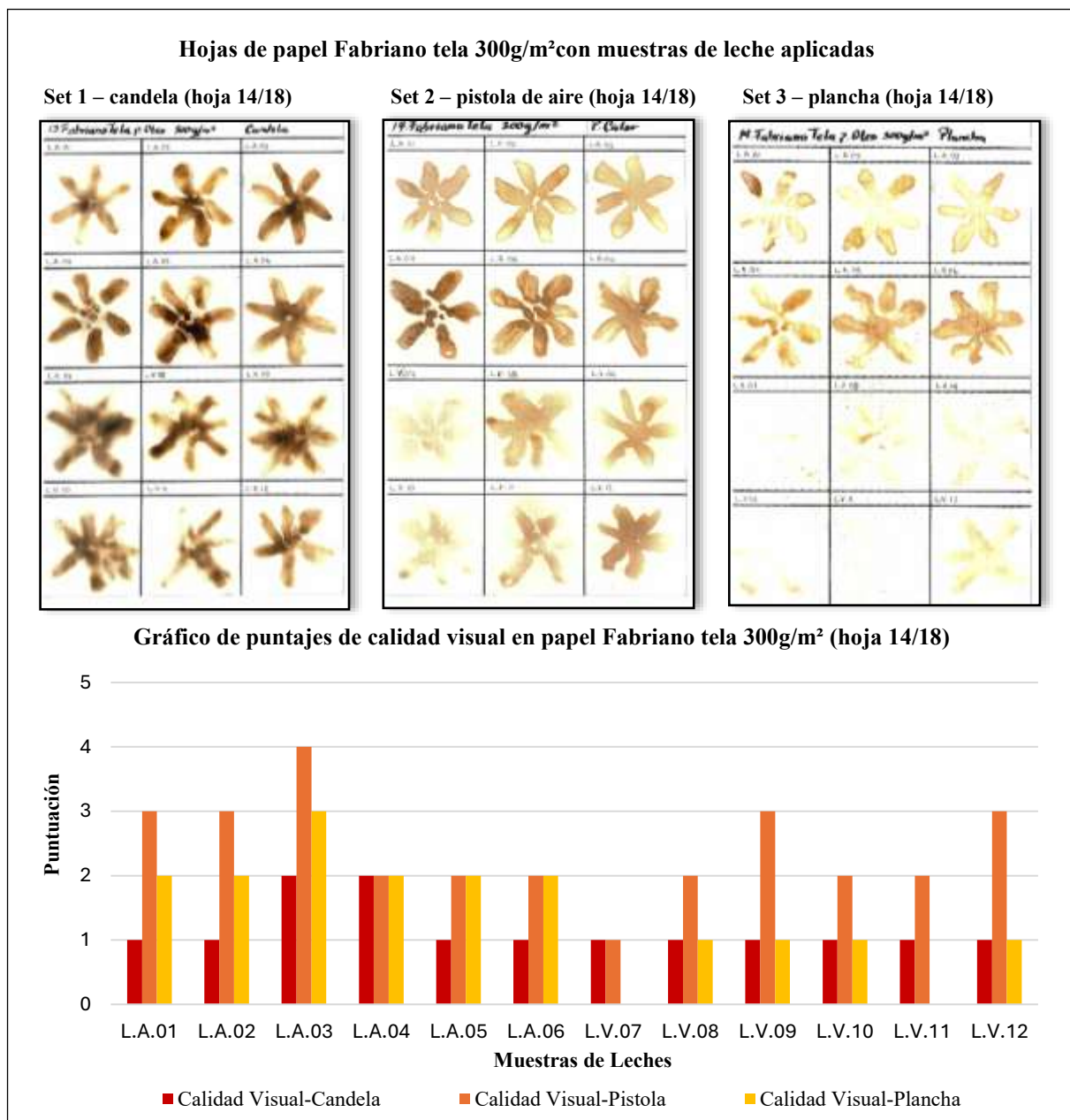
Título: Calidad visual de las muestras en papel Fabriano artístico 300g/m² bajo distintas fuentes de calor (hoja 13/18)



Nota: El gráfico muestra las puntuaciones de calidad visual (0–5) de 12 muestras de leche aplicadas sobre papel Fabriano artístico 300 g/m² con candela, pistola y plancha. La pistola de aire caliente obtuvo los valores más altos, especialmente en L.A.03, mientras que la candela también destacó en L.A.03; la plancha presentó resultados moderadamente constantes.

Figura 23

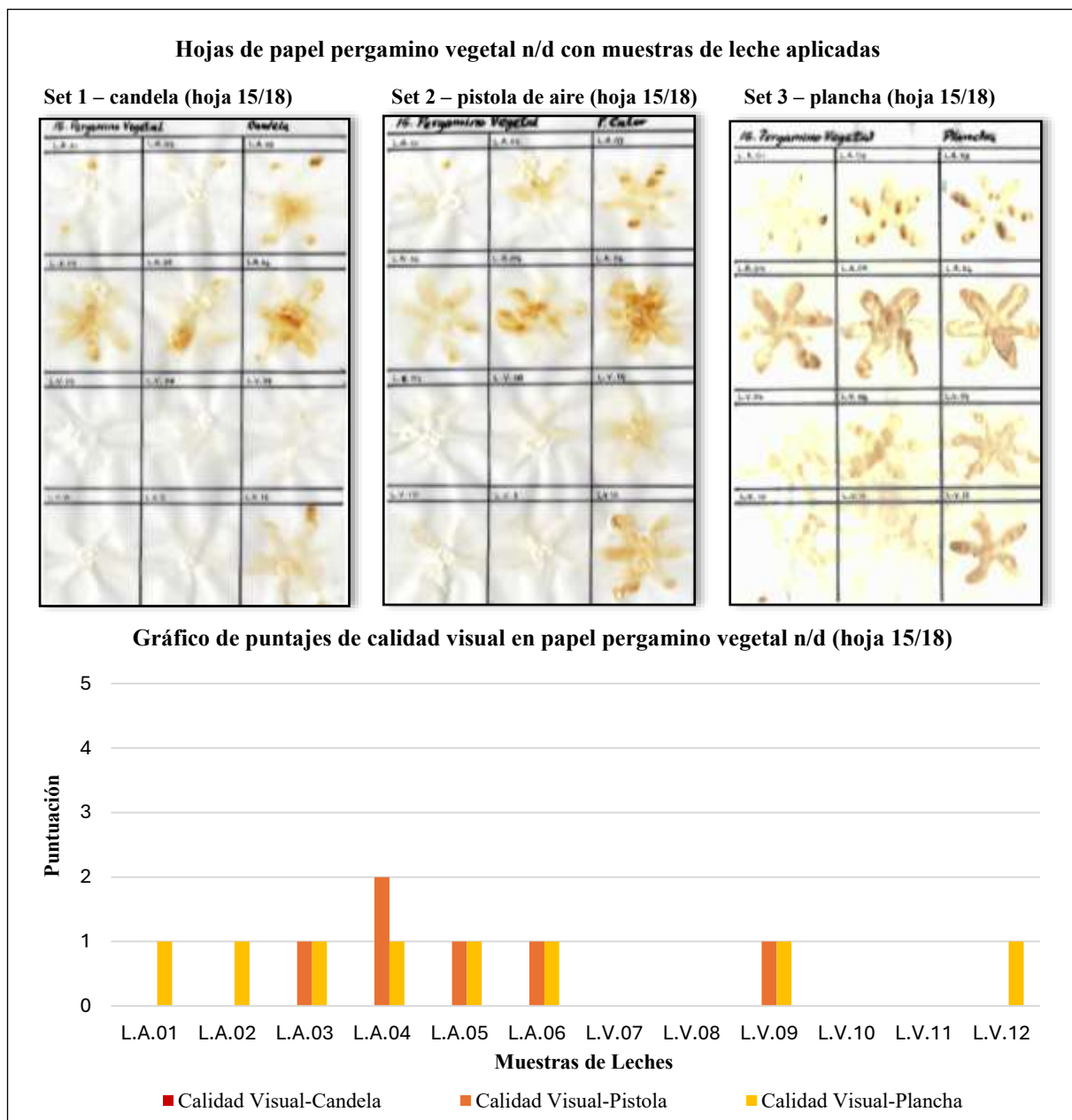
Título: Calidad visual de las muestras en papel Fabriano tela 300g/m² bajo distintas fuentes de calor (hoja 14/18)



Nota: El gráfico muestra las puntuaciones de calidad visual (0–5) de 12 muestras de leche aplicadas sobre el papel Fabriano tela 300 g/m² con candela, pistola y plancha. La pistola de aire obtuvo los valores más altos en L.A.01-03, L.V.09 y L.V.12, mientras que la plancha presentó buenos resultados en L.A.03 y la candela mantuvo puntajes bajos y constantes.

Figura 24

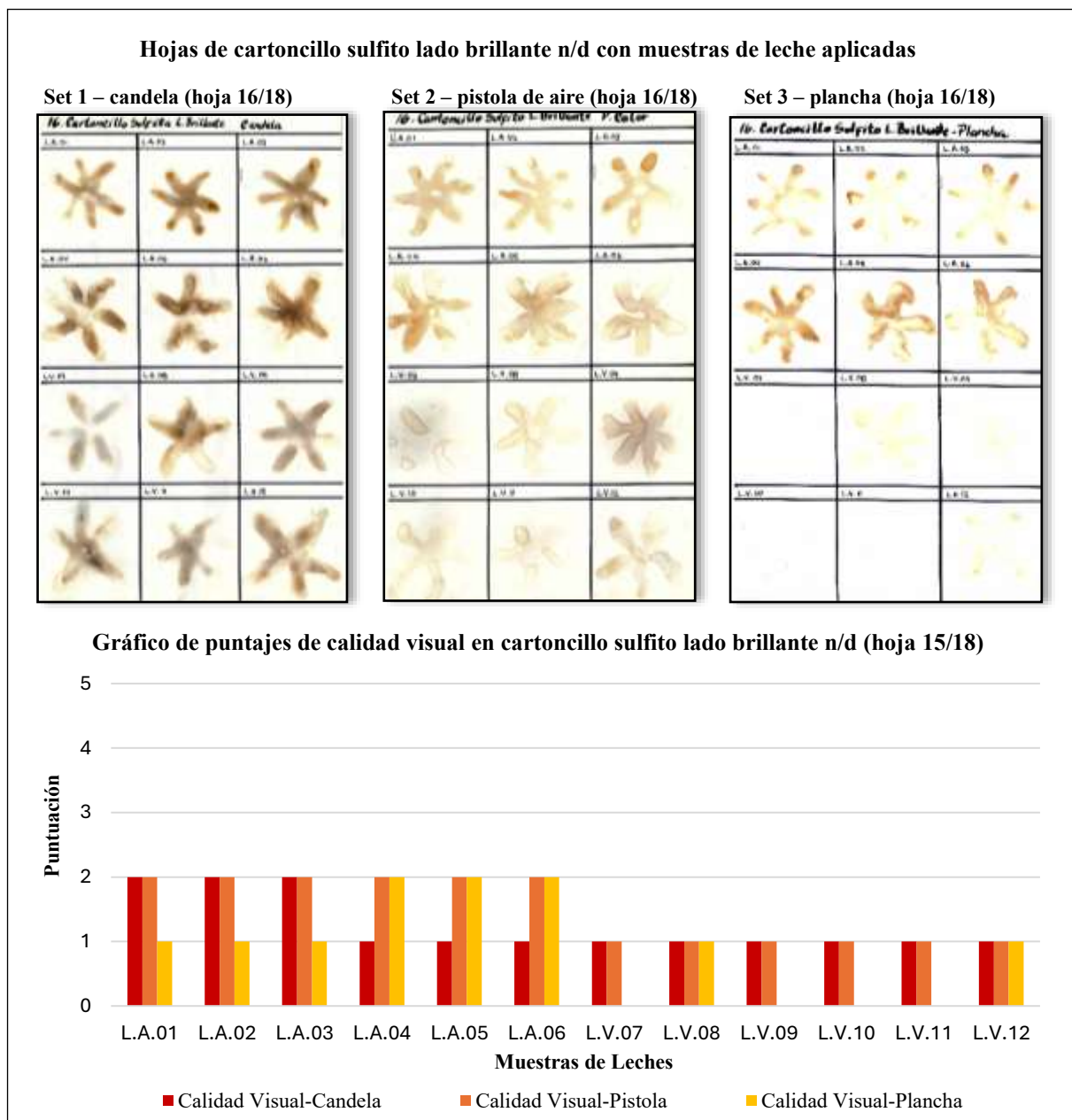
Título: Calidad visual de las muestras en papel pergamino vegetal n/d bajo distintas fuentes de calor (hoja 15/18)



Nota: El gráfico muestra las puntuaciones de calidad visual (0–5) de 12 muestras de leche aplicadas sobre el papel pergamino vegetal n/d con candela, pistola y plancha. Los resultados fueron bajos y homogéneos, predominando valores de 1 punto, con ligeras variaciones en L.A.04 (pistola) y L.V.09 (pistola y plancha).

Figura 25

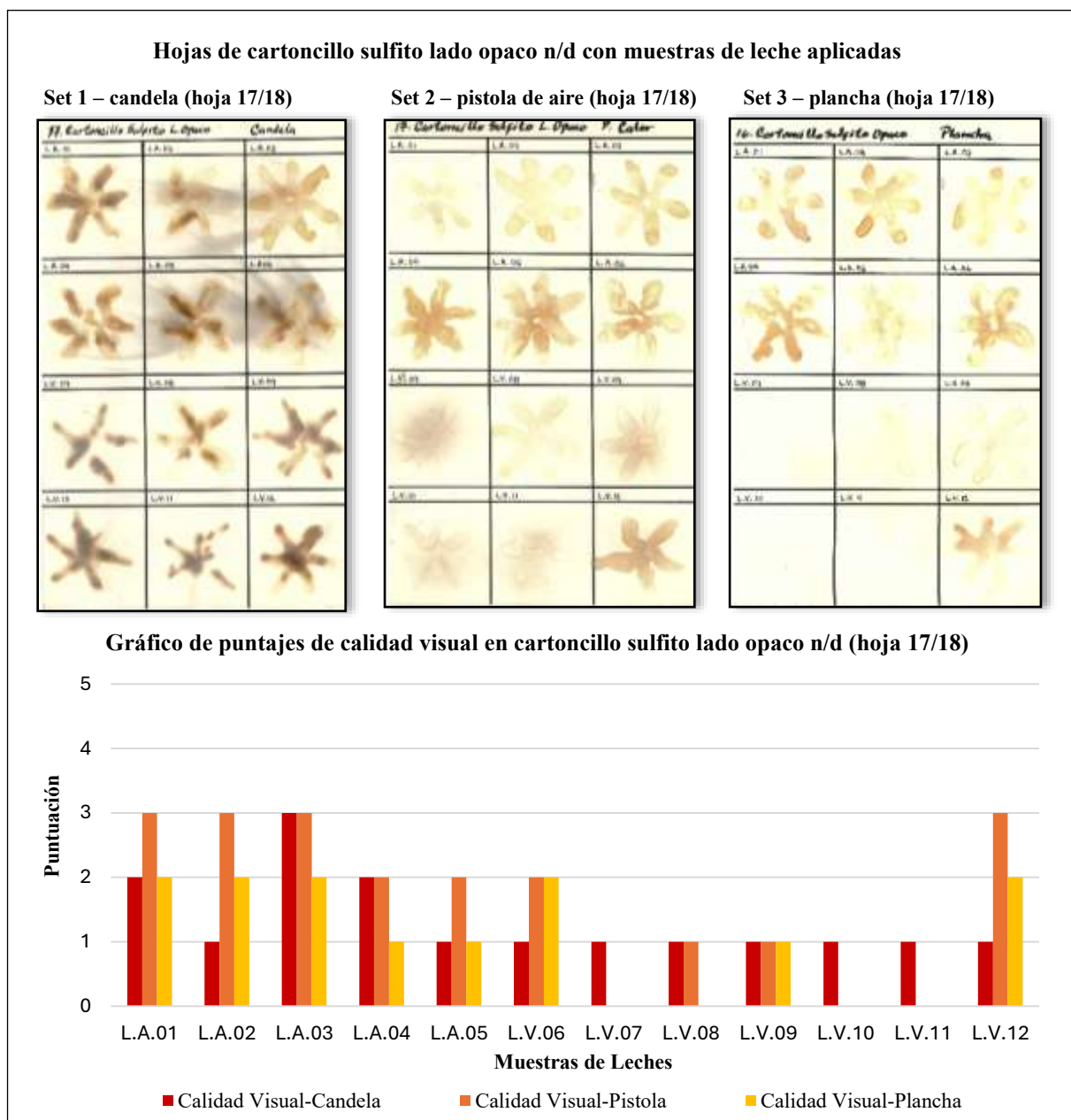
Título: Calidad visual de las muestras en cartoncillo sulfito lado brillante n/d bajo distintas fuentes de calor (hoja 16/18)



Nota: El gráfico muestra las puntuaciones de calidad visual (0–5) de 12 muestras de leche aplicadas sobre cartoncillo sulfito lado brillante n/d con candela, pistola y plancha. Los resultados fueron bajos y homogéneos, predominando valores de 1 y 2 puntos, sin diferencias destacadas entre los métodos de calor.

Figura 26

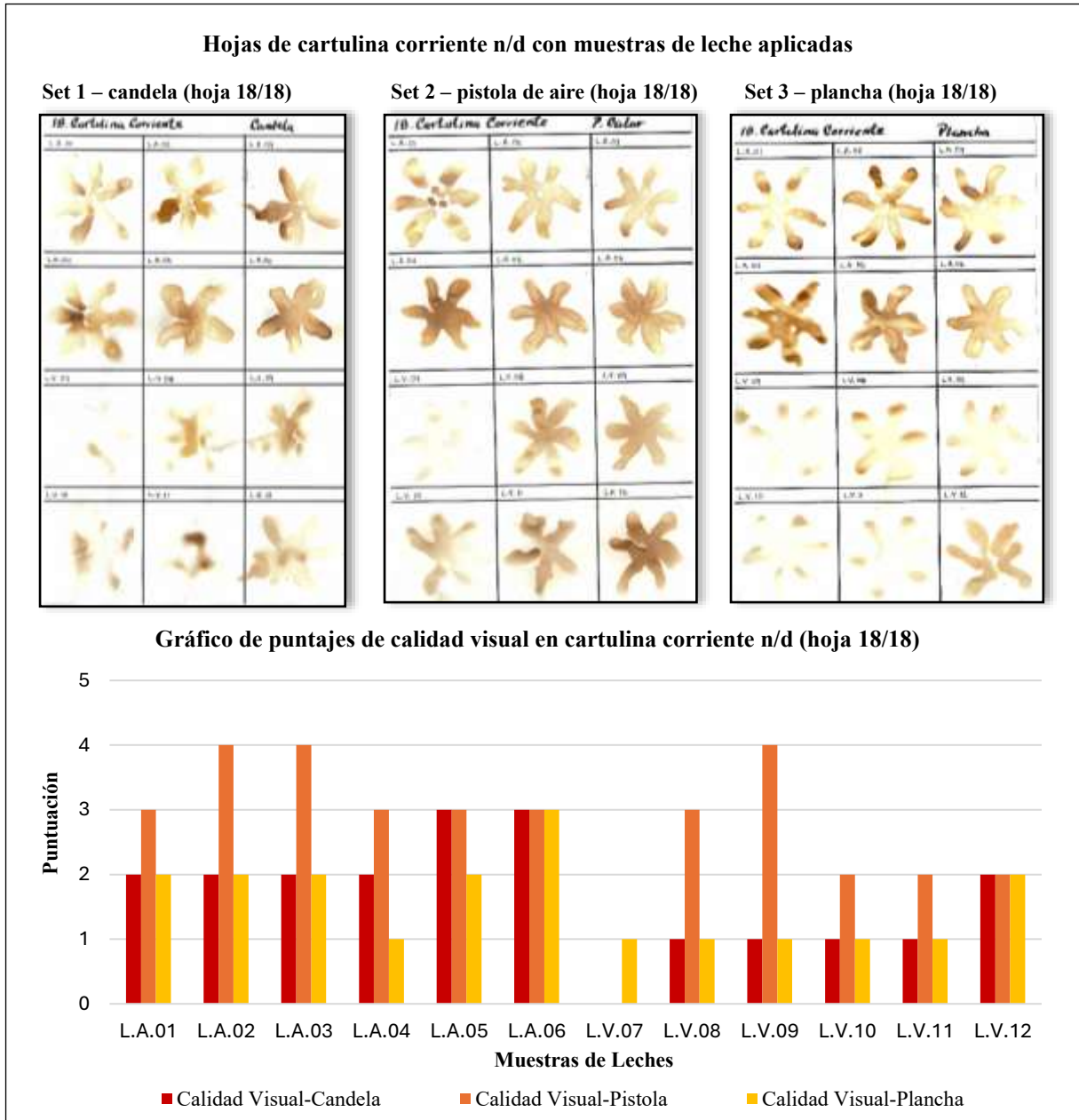
Título: Calidad visual de las muestras en cartoncillo sulfito lado opaco n/d bajo distintas fuentes de calor (hoja 17/18)



Nota: El gráfico muestra las puntuaciones de calidad visual (0–5) de 12 muestras de leche aplicadas sobre cartoncillo sulfito lado opaco n/d con candela, pistola y plancha. Los resultados fueron bajos y homogéneos, con puntajes de 1 a 3, destacando la pistola en L.A.01. L.A.02 y L.V.12, y la candela en L.A.03. Mientras que la plancha se mantuvo sin diferencias destacadas.

Figura 27

Título: Calidad visual de las muestras en cartulina corriente n/d bajo distintas fuentes de calor (hoja 18/18)



Nota: El gráfico muestra las puntuaciones de calidad visual (0–5) de 12 muestras de leche aplicadas sobre cartulina corriente n/d con candela, pistola y plancha. La pistola de aire caliente destacó en varias muestras, especialmente L.A.02, L.A.03, L.V.09 y L.V.08, mientras que candela y plancha presentaron resultados más bajos y constantes.

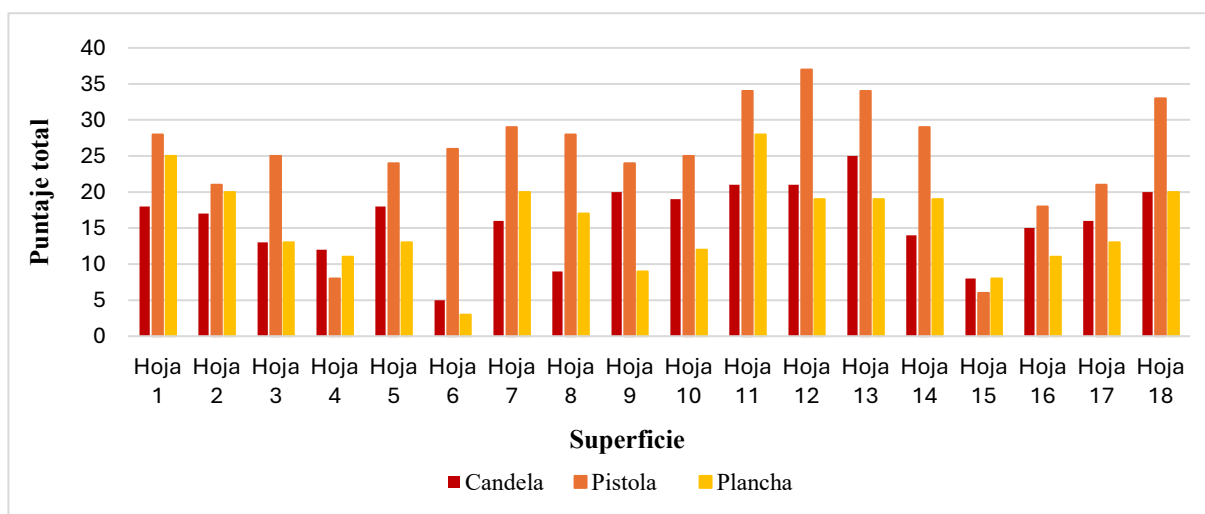
Fase 1: Análisis de resultados

A partir del proceso de evaluación visual descrito previamente, se organizaron los resultados individuales de cada hoja en gráficos comparativos, con el fin de observar el desempeño de las distintas superficies frente al criterio de calidad visual bajo las tres fuentes de calor aplicadas: candela, plancha y pistola de aire caliente. En total se generaron 18 gráficos individuales, uno por superficie evaluada, que permiten visualizar cómo varió la calidad visual de las muestras según el tipo de leche y la fuente de calor. Cada gráfico muestra las doce aplicaciones correspondientes a cada leche (animal y vegetal), evidenciando las diferencias en nitidez, uniformidad y definición del trazo en función del calor aplicado.

El análisis que se presenta a continuación aborda las tendencias generales y particulares observadas en estos gráficos, permitiendo identificar cuáles superficies ofrecieron un mejor rendimiento en términos visuales y bajo qué condiciones. También se destacan los casos en que el desempeño fue inconsistente o deficiente, lo cual contribuyó a la selección posterior de las superficies más aptas para el desarrollo artístico.

Figura 28

Título: Gráfico de puntaje total en calidad visual de las leches animales según superficie y fuente de calor



Análisis de la figura 28: Comparación del puntaje total en el criterio de calidad visual según la superficie y la fuente de calor aplicada

La figura 28 presenta una comparación del puntaje total obtenido para el criterio de Calidad visual de la muestra, evaluado en función de la superficie utilizada (Hoja 1 a 18) y de la fuente de calor aplicada (candela, pistola de aire caliente y plancha eléctrica). La escala de evaluación va de 0 a 40 puntos por hoja (suma de 12 muestras por hoja), permitiendo visualizar el desempeño relativo de cada combinación experimental.

Se observa que, de manera general, la pistola de aire caliente arroja los resultados más altos en la mayoría de las superficies, superando tanto a la candela como a la plancha. Por ejemplo, en las hojas 1, 5, 6, 11, 12, 13 y 18, la pistola alcanza los valores máximos de todo el gráfico, con puntajes que rondan o superan los 30 puntos.

La candela, aunque presenta resultados más moderados, mantiene una cierta estabilidad en varias hojas, como la 1, 2, 10 y 13. Sin embargo, tiende a puntuar por debajo de la pistola, especialmente en superficies que parecen más sensibles a la oxidación controlada.

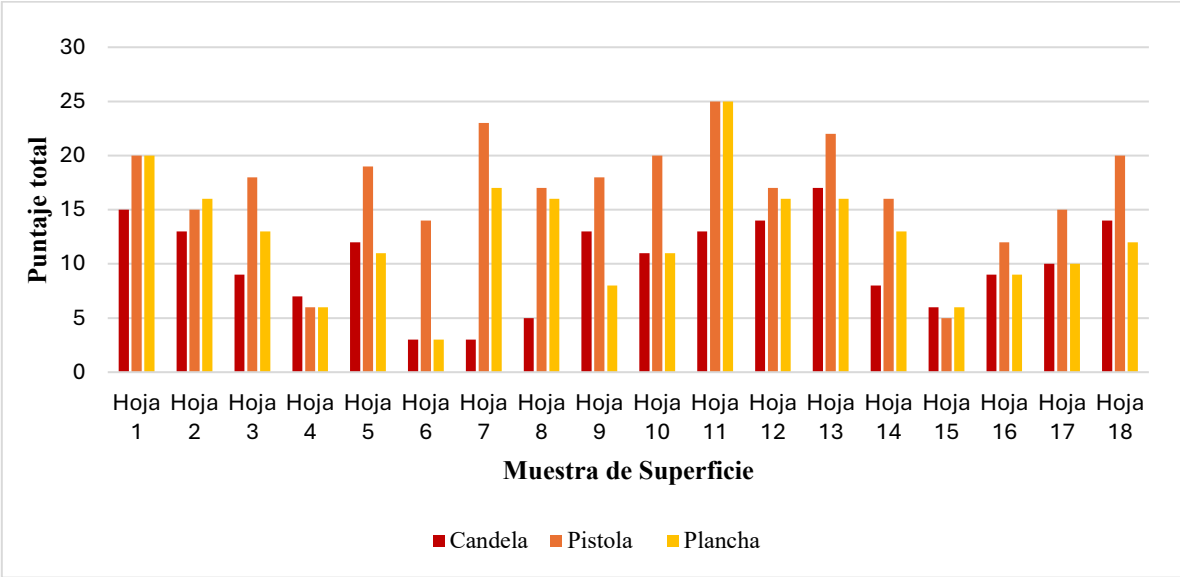
Por otro lado, la plancha eléctrica muestra los puntajes más bajos en la mayoría de las hojas, destacando los valores especialmente bajos en las hojas 4, 5, 8, 9 y 15, en algunos casos apenas superando los 5 puntos. Esto sugiere que el tipo de calor de contacto y su distribución poco uniforme pudo afectar negativamente la estética de las muestras, o bien que la técnica de planchado es menos eficaz en provocar reacciones visuales atractivas en ciertas superficies.

Es importante destacar también las variaciones significativas entre hojas, lo cual indica que la superficie utilizada influye directamente en el comportamiento del medio al ser expuesto al calor. Por ejemplo, la Hoja 13 presenta una notable diferencia de rendimiento entre la pistola (pico más alto del gráfico) y la plancha (uno de los más bajos), lo que evidencia una alta sensibilidad a la técnica térmica utilizada.

En resumen, el gráfico sugiere que tanto la elección de la superficie como la fuente de calor inciden de forma determinante en la calidad visual de la muestra. La pistola de aire caliente se perfila como la fuente de calor más efectiva para lograr un resultado visualmente favorable, mientras que la plancha parece ser menos adecuada, especialmente en superficies que requieren una distribución más sutil y controlada del calor.

Figura 29

Título: Gráfico de comparación del puntaje total en el criterio de calidad visual de las leches animales según superficie y fuente de calor



Análisis de la Figura 29: comparación del puntaje total en el criterio de calidad visual de las leches animales según superficie y fuente de calor aplicada

La Figura 29 presenta el comportamiento comparativo de las muestras elaboradas con leches animales en función del puntaje total obtenido en el criterio de calidad visual, según la superficie (hojas 1 a 18) y la fuente de calor utilizada (candela, pistola de aire caliente y plancha eléctrica).

En términos generales, se observa una variabilidad significativa entre superficies, lo que sugiere que tanto la textura como la composición de la superficie influyen directamente en el resultado visual obtenido con las leches animales.

La pistola de aire caliente destaca como la fuente de calor más eficaz en un número considerable de hojas, especialmente en la 1, 5, 7, 11 y 18, donde alcanza o supera los 20 puntos. Esto refuerza lo observado en la figura 29, evidenciando la capacidad de la pistola para generar reacciones visuales estéticas en este tipo de fluido.

La plancha eléctrica mantiene un desempeño más estable, con picos intermedios que rara vez superan los 20 puntos. Aunque no lidera en la mayoría de las superficies, logra rendimientos competitivos en hojas como la 2, 5, 10 y 13.

La candela muestra los valores más bajos de forma recurrente, con rendimientos especialmente reducidos en superficies como la Hoja 6 y la Hoja 8, donde apenas alcanza los 5 puntos. Sin embargo, en la Hoja 11, logra igualar el mejor desempeño de la pistola, lo que podría indicar una mayor compatibilidad de esta superficie con la fuente de calor de llama directa.

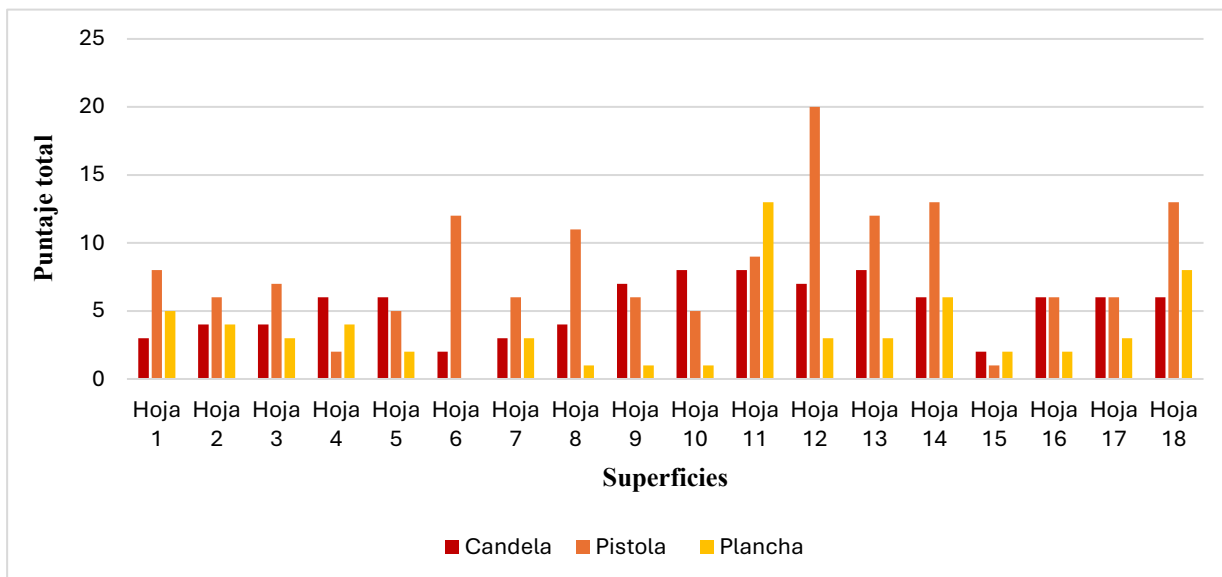
En particular, la Hoja 11 sobresale como una de las superficies más receptivas para las leches animales, con puntajes máximos o cercanos a los máximos en las tres fuentes de calor. Por el contrario, la Hoja 6 muestra el desempeño más bajo en general, independientemente del tipo de calor, lo que podría atribuirse a una baja absorción, alta porosidad o incompatibilidad de la superficie con los componentes de las leches animales.

En síntesis, el gráfico permite concluir que la pistola de aire caliente tiende a ser la opción térmica más efectiva para las leches animales, aunque su efectividad depende también

del tipo de superficie. Este análisis reafirma la importancia de considerar la interacción específica entre fluido, superficie y técnica térmica en la evaluación visual de la técnica.

Figura 30

Título: Gráfico de comparación del puntaje total en el criterio de calidad visual de las leches vegetales, según la superficie y la fuente de calor aplicada



Análisis de la Figura 30: evaluación comparativa de la calidad visual en muestras de leches vegetales según superficie y fuente de calor aplicada

La figura 30 muestra el comportamiento comparativo de las leches vegetales en relación con el puntaje total obtenido en el criterio de calidad visual, considerando las distintas superficies (Hoja 1 a 18) y las fuentes de calor aplicadas (candela, pistola de aire caliente y plancha eléctrica).

En general, los puntajes son considerablemente más bajos que los observados en el caso de las leches animales (figura 29), lo que sugiere una menor eficacia de las leches vegetales para generar resultados visualmente impactantes bajo las mismas condiciones de aplicación.

La pistola de aire caliente (naranja) se destaca nuevamente como la fuente de calor más efectiva en este grupo de muestras, con picos notables en las hojas 6, 12 y 14. En particular, la hoja 12

sobresale como el valor más alto del conjunto, con una diferencia marcada frente a las otras fuentes térmicas, lo que podría indicar una interacción específica entre esa superficie y el tipo de leche vegetal utilizado.

La candela (rojo oscuro) mantiene un comportamiento más constante, aunque con puntajes generalmente bajos. Aun así, muestra una ligera ventaja sobre la plancha en varias hojas, como la 1, 3, 9, 13 y 17.

La plancha eléctrica (amarillo) registra los resultados más bajos de todo el conjunto, en algunos casos con puntajes cercanos a cero, como en las hojas 6, 8, 10 y 15. Esto refuerza la hipótesis de que el calor por contacto directo no favorece las reacciones visibles en las leches vegetales, probablemente por su composición menos reactiva ante altas temperaturas aplicadas de manera uniforme.

En resumen, la figura permite concluir que las leches vegetales ofrecen un rendimiento visual limitado en esta técnica, siendo la pistola de aire caliente la única fuente de calor que logra resultados destacables en ciertos casos puntuales. El contraste con los resultados obtenidos con las leches animales refuerza la idea de que la naturaleza química de cada fluido influye decisivamente en la respuesta estética bajo procesos térmicos.

Análisis comparativo entre leche animal y leche vegetal en la técnica pictórica

Las muestras elaboradas con leche de origen animal mostraron un desempeño notablemente superior en el criterio de calidad visual, en comparación con aquellas realizadas con leches vegetales. Este resultado evidencia una mayor capacidad de reacción del material animal ante la aplicación térmica, lo que se traduce en manchas más definidas, contrastadas y estéticamente atractivas.

En términos de contraste tonal y presencia visual, las leches animales tienden a producir resultados más intensos y visibles, mientras que las vegetales generan aplicaciones más tenues y menos definidas. Esta diferencia es constante en la mayoría de las superficies evaluadas.

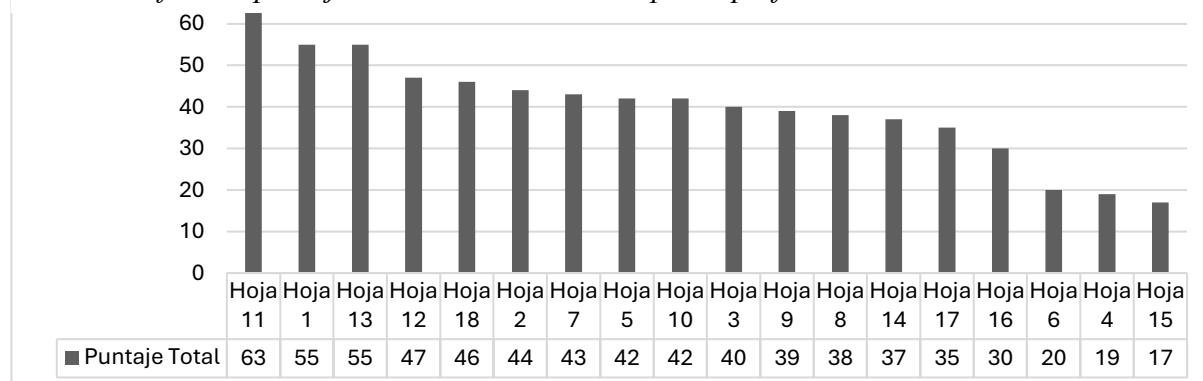
En cuanto a la fuente de calor, la pistola de aire caliente se confirmó como la más eficaz en ambos grupos. Sin embargo, en el caso de las leches vegetales, fue prácticamente la única que logró resultados apreciables. Ni la candela ni la plancha mostraron un rendimiento consistente con estos fluidos, lo que refleja una menor compatibilidad con los procesos térmicos convencionales.

Otro aspecto relevante es la consistencia. Las leches animales ofrecieron resultados relativamente estables en una variedad más amplia de superficies, lo que sugiere una mayor adaptabilidad del medio. En contraste, las leches vegetales mostraron una alta dependencia de ciertas combinaciones específicas de la superficie y calor para alcanzar un efecto visual aceptable.

Finalmente, puede afirmarse que las leches vegetales presentan una sensibilidad técnica más pronunciada. Su comportamiento es menos predecible y más influenciado por las condiciones específicas del proceso, lo cual representa una limitación si se busca control y reproducibilidad en la técnica.

Figura 31

Título: Gráfico de puntaje total en calidad visual por superficie en orden descendente



Análisis de la Figura 31: orden descendente del puntaje total en el criterio de calidad visual según el tipo de superficie

La figura 31 presenta una ordenación descendente de las superficies utilizadas (representadas por las Hojas 1 a 18) según el puntaje total obtenido en el criterio de calidad visual, lo que permite identificar cuáles resultaron más eficaces para la aplicación de la técnica.

La Hoja 11 encabeza la lista con una puntuación de 63, destacándose como la superficie con el mejor desempeño visual dentro del conjunto evaluado. Le siguen las hojas 1, 13 y 12, con valores entre 55 y 47, lo que sugiere que también ofrecieron condiciones favorables para el desarrollo de la técnica, posiblemente debido a características como su textura, nivel de absorción o respuesta térmica.

En el grupo intermedio se encuentran las hojas 2, 7, 5, 10 y 3, cuyos puntajes oscilan entre 44 y 39. Estas superficies ofrecieron un rendimiento aceptable, aunque sin alcanzar un nivel visual sobresaliente.

Por el contrario, las hojas 4, 15 y especialmente la Hoja 6 registraron los puntajes más bajos del conjunto (entre 17 y 20), lo que indica una compatibilidad limitada con el procedimiento pictórico aplicado, posiblemente por factores como la porosidad, el acabado superficial o su resistencia a la intervención térmica.

Esta figura permite establecer una jerarquía clara de superficies, útil para orientar futuras aplicaciones de la técnica, priorizando aquellas con mejor comportamiento visual y descartando o adaptando las menos favorables.

A partir de estos resultados, se confirma que el tipo de superficie influye de manera directa en la calidad visual alcanzada por las muestras. No obstante, más allá del puntaje cuantitativo, cada superficie presentó particularidades técnicas y estéticas que merecen una atención diferenciada.

En la Tabla 6 se incluye un desglose detallado con observaciones específicas de cada superficie evaluada, considerando aspectos como textura, absorción, reacciones térmicas visibles y compatibilidad general con la técnica. Esta información complementa los datos numéricos y ofrece criterios cualitativos relevantes para una comprensión más integral del comportamiento del medio sobre distintas superficies.

Tabla 6

Título: *Análisis comparativo descendente del puntaje total en el criterio de calidad visual según el tipo de superficie*

Orden	Nombre de Superficie	Observaciones
1	Hoja 11: Artec acuarela 180 g/m ²	Alta absorción, respuesta visual rica y cálida. Ideal para pistola de aire caliente, especialmente con leche evaporada.
2	Hoja 1: papel oficina blanco 75 g/m ²	A pesar de ser un papel común y de bajo gramaje, ofreció una excelente reacción visual con la pistola de aire caliente. Las manchas fueron definidas y con buen contraste. Sorprendente desempeño general.
3	Hoja 13: Fabriano artístico 300 g/m ²	Superficie sólida, aunque su textura más fina generó manchas menos dinámicas. Visualmente sobrio, pero eficaz y controlado.
4	Hoja 12: Tiepolo 100% algodón 290 g/m ²	Alta capacidad de fijación, generó tonos profundos y definidos con plancha. Buena reacción a la leche entera.
5	Hoja 18: cartulina corriente	Aunque es una cartulina básica, respondió de forma eficaz a ciertas fuentes de calor. Las manchas generadas fueron aceptables y estables en composición. Desempeño superior al esperado.
6	Hoja 2: Albanene 100% trapo 75 g/m ²	Excelente para marcas sutiles, aunque poco contraste con leche vegetal. Mejor rendimiento con animal.
7	Hoja 7: Artec dibujo 155 g/m ²	Resultado promedio. Aceptable en estabilidad, pero sin cualidades destacables.
8	Hoja 5: Strathmore dibujo 104 g/m ²	Pese a su bajo gramaje, mostró excelente respuesta visual y técnica con plancha y leche entera. Fácil de manipular.
9	Hoja 10: Multi-technique pad 180 g/m ²	Desempeño aceptable. Su textura redujo la definición del trazo, afectando la riqueza visual.
10	Hoja 3: papel Bond Premier 75 g/m ²	Frágil, se arruga fácilmente. Oxidación inconsistente y baja estabilidad térmica.

11	Hoja 9: Tiziano “acid free” 160 g/m ²	Superficie estable, con textura media. Buena oxidación con leche entera, resultados cálidos y parejos.
12	Hoja 8: Canson Mi- Teintes® 160 g/m ²	Generó manchas uniformes, pero sin alto contraste. Resultados técnicamente correctos, pero visualmente discretos.
13	Hoja 14: Fabriano tela 300 g/m ²	Excelente absorción, alta resistencia térmica, permitió oxidación gradual y visualmente rica. Muy buen rendimiento con pistola de calor.
14	Hoja 17: cartoncillo sulfito lado opaco	Leve mejora frente al lado brillante, pero con escasa definición y mal contraste.
15	Hoja 16: cartoncillo sulfito lado brillante	Rechazó parcialmente el medio. Muy bajo nivel de absorción.
16	Hoja 6: Strathmore boceto 118 g/m ²	Similar al Strathmore dibujo, pero con menor definición tonal. Buen desempeño general, aunque menos destacado visualmente.
17	Hoja 4: papel calca natural 90-95 g/m ²	Semitransparente, absorbió poco. Resultados tenues e irregulares con leche entera.
18	Hoja 15: pergamino vegetal	Superficie lisa y no porosa, con resultados muy inestables. Poco compatible con la técnica.

Resultados inestables

Hoja 15 – pergamino vegetal: Su superficie lisa y no absorbente impidió cualquier fijación eficaz del medio. Las manchas fueron mínimas, inestables y altamente inconsistentes. No ofrece condiciones mínimas de interacción con la técnica.

Hoja 16 – cartoncillo sulfito (lado brillante): El medio fue rechazado parcialmente, lo que derivó en trazos irregulares, dispersos y sin estructura visual. No permite control ni adherencia suficiente para desarrollar una aplicación artística efectiva.

Hoja 4 – papel calca natural 90-95 g/m²: La semi transparencia del material y su baja absorción generaron resultados tenues, con una oxidación irregular. No hubo desarrollo de contraste ni claridad de trazo, por lo que no es viable para esta técnica.

Aunque estas superficies no fueron seleccionadas entre las de mejor rendimiento general, ciertos resultados observados en combinaciones puntuales de leche y fuente de calor

evidencian un potencial estético y técnico que justifica su exploración individual en fases posteriores.

Combinaciones individuales recomendadas para futura exploración técnica

Strathmore dibujo 104 g/m² + Leches L.A. 01–03 + Pistola de aire caliente: Esta combinación generó marcas visualmente atractivas, con buena definición y uniformidad tonal. La pistola de aire permitió una oxidación controlada que se tradujo en manchas estables y expresivas. La calidad estética obtenida sugiere un potencial interesante para desarrollos con enfoque monocromático o de contraste moderado.

Papel de la libreta de dibujo Artec 155 g/m² + Leches L.A. 01–03 + Plancha y pistola de aire caliente:

Los resultados fueron especialmente notorios cuando se aplicó primero la plancha, seguida de la pistola. Esta secuencia térmica favoreció la activación progresiva del fluido, generando una marca estable, con textura tonal suave pero bien integrada a la superficie. La apariencia visual es limpia y sugerente, lo que justifica su consideración para estudios más enfocados.

Superficies con mejor rendimiento visual

Hoja 11 – papel acuarela Artec 180 g/m²: Demostró una respuesta constante y equilibrada en la mayoría de las combinaciones de leche y calor. Su textura media permitió absorber bien el fluido sin distorsionar el trazo. La nitidez, calidez del color y resistencia térmica lo convierten en una superficie ideal para consolidar la técnica.

Hoja 1 – papel oficina 75 g/m²: Aunque no es un papel artístico, su capacidad de reacción con la pistola fue notable. La oxidación fue intensa y rápida, generando marcas visualmente potentes. Su comportamiento inesperadamente eficaz lo convierte en una opción accesible para experimentación controlada con resultados expresivos.

Hoja 13 – Fabriano artístico 300 g/m²: Su estructura estable y porosa contribuyó a una buena integración del medio. Aunque sus manchas tienden a ser sobrias, ofrece un alto grado de control y estabilidad, lo que lo hace valioso para trabajos que requieran precisión en las aplicaciones.

Hoja 12 – Tiepolo 100% algodón 290 g/m²: Sobresalió por su excelente capacidad de fijación con la plancha y ciertas leches animales. Las manchas fueron profundas y ricas en matices. Esta superficie garantiza resultados consistentes y con carácter pictórico, cualidades ideales para desarrollo compositivo avanzado.

Hoja 18 – cartulina corriente: Su desempeño superó las expectativas, especialmente con la pistola. La oxidación fue visualmente aceptable y uniforme. Aunque su estructura es básica, puede ofrecer resultados potentes cuando se combina con fluidos adecuados, lo que la hace interesante para pruebas expresivas o contrastes técnicos.

Hoja 2 – papel Albanene 100% trapo 75 g/m²: Si bien no obtuvo los valores más altos en leche animal, su rendimiento con bebidas vegetales fue destacado. La superficie respondió bien a combinaciones sutiles y generó efectos visuales delicados y controlados, lo cual la hace ideal para desarrollar una línea estética más etérea o monocromática.

Justificación para la selección de superficies en la fase de desarrollo técnico

Tras el análisis comparativo de los resultados obtenidos en la evaluación del criterio de calidad visual (Figura 31), se identificaron seis superficies que, por su desempeño destacado, fueron seleccionadas para avanzar a la siguiente fase de profundización técnica. Esta decisión no se basa únicamente en el puntaje total alcanzado, sino también en la observación cualitativa de las reacciones formales, tonales y compositivas generadas por la interacción entre la superficie, el fluido y la fuente de calor.

En primer lugar, papel acuarela Artec 180 g/m² demostró una combinación óptima entre absorción, estabilidad térmica y definición de trazo. Su respuesta fue equilibrada con distintos

tipos de leche y fuentes de calor, permitiendo obtener manchas visualmente ricas y bien estructuradas.

En contraste, el papel de oficina 75 g/m², a pesar de su condición no artística, sorprendió por su alto nivel de oxidación y contraste visual, especialmente con la pistola de aire caliente. Su comportamiento eficiente y expresivo justifica su inclusión como una superficie económica con potencial artístico.

Por su parte, Fabriano Artístico 300 g/m² y Tiepolo 100% algodón 290 g/m² ofrecieron resultados técnicamente estables, con buena fijación del medio, control tonal y capacidad para reproducir matices definidos. Estas cualidades los convierten en las superficies idóneas para trabajos que requieren precisión y riqueza pictórica.

Asimismo, la cartulina corriente, pese a su sencillez, mostró un comportamiento visual superior al esperado, especialmente bajo ciertas condiciones térmicas. Su inclusión responde a su potencial como superficie accesible para ensayos con intenciones expresivas o pedagógicas.

Finalmente, Albanene 100% trapo 75 g/m² fue incorporado por su desempeño con leche animal, que mostró sutileza y control visual. Su reacción delicada permite abrir una línea estética menos contrastada, con posibilidades compositivas más sutiles o monocromáticas.

Estas seis superficies representan distintas características de papel, artístico, industrial y técnico, y ofrecen una gama rica de posibilidades visuales, tanto para efectos marcados como para resultados más sutiles. Su selección permite abordar la siguiente fase con criterios de diversidad, viabilidad técnica y valor estético fundamentado.

4.2.1.2. Fase 2: valoración físico-técnica de las muestras seleccionadas. En esta segunda fase del análisis, se aplicó una evaluación técnica comparativa a un conjunto de 216 muestras, correspondientes a las seis superficies que obtuvieron los puntajes más altos en la Fase 1, según el criterio de calidad visual. Estas muestras fueron seleccionadas por su

desempeño destacado y evaluadas ahora desde una perspectiva más precisa, utilizando tres criterios: adherencia a la superficie, valor tonal de la aplicación y calidad visual de la muestra, con el objetivo de obtener una valoración integral que combinara precisión técnica y apreciación estética.

Cada criterio fue valorado en una escala de 0 a 5 puntos, de acuerdo con las definiciones establecidas en la sección 3.7 del capítulo III (pp. 58, 59). Para mantener consistencia y objetividad en la aplicación de los puntajes, se emplearon las tablas de referencia específicas para cada criterio, las cuales se presentan de forma resumida en la Tabla 7, junto con los instrumentos aplicados en esta fase. Este procedimiento permitió garantizar la uniformidad en la evaluación y facilitar la comparación entre resultados obtenidos en distintas condiciones experimentales.

La adherencia a la superficie se valoró mediante la prueba de cinta adhesiva, que permitió observar el grado de fijación del medio sobre la superficie una vez seca.

La puntuación del valor tonal se asignó con base en el resultado de L^* _relativo, obtenido mediante medición digital. La tabla con todos los valores, cálculos y conversión de puntajes se encuentra en el Apéndice, lo que asegura la trazabilidad de los datos y la posibilidad de replicar el procedimiento en futuros estudios.

En cuanto al criterio de calidad visual, se retomaron las puntuaciones asignadas durante la fase exploratoria, ya que se aplicaron desde el inicio con los mismos parámetros de esta etapa. Este criterio no mide la intensidad tonal, sino que se basa en una apreciación visual enfocada en la interacción entre el fluido y la superficie, la distribución de la mancha, la definición del borde y la textura resultante. Esta distinción es clave, ya que el valor tonal fue evaluado de forma independiente mediante medición instrumental, lo que permite separar la valoración estética de la cuantificación objetiva del color.

Tabla 7*Título: Escalas comparativas de evaluación de criterios aplicados a las muestras seleccionadas*

Puntuación	Nivel	Adherencia a la superficie	Valor tonal de la aplicación	Calidad visual de la muestra
0	Nulo	El material se desprende completamente.	No se percibe ningún rastro tonal.	No hay marca legible o el papel está destruido.
1	Muy bajo	Se desprende en su mayoría.	Tono extremadamente claro o pálido.	Marca borrosa o superficie con daños significativos.
2	bajo	Zonas parcialmente desprendidas.	Tono débil, sin contraste.	Marca irregular; superficie con deformaciones leves.
3	Medio	Se mantiene en más del 50 % de la superficie.	Tono presente con intensidad moderada.	Resultado claro, con imperfecciones menores.
4	Alto	Buena adherencia con desprendimiento mínimo.	Tono fuerte, definido.	Marca limpia y uniforme; superficie bien conservado.
5	Muy alto	Excelente fijación sin desprendimiento.	Tono intenso, con excelente profundidad tonal.	Resultado claro, legible y técnicamente presentable.

Para esta fase 2, las muestras se reorganizaron en tres sets según la fuente de calor aplicada (candela, plancha y pistola de aire caliente), cada uno compuesto por seis hojas seleccionadas, ordenadas ascendentemente según su número de prueba para facilitar la comparación. Se presentan tres figuras con gráficos comparativos, uno por cada criterio evaluado, que muestran los promedios generales de puntaje por superficie y permiten analizar el comportamiento técnico de cada una en relación con las demás. Esta estructura facilita la detección de patrones de respuesta entre superficies y la identificación de comportamientos atípicos que podrían requerir ajustes técnicos o interpretación específica. Estas visualizaciones son clave para fundamentar decisiones futuras sobre combinaciones óptimas en la aplicación de la técnica.

Fase 2: Evaluación técnica comparativa de las superficies

Figura 32

Título: Comparación de criterios técnicos en papel de oficina blanco 75 g/m² con muestras de leche aplicadas (hoja 1/6)

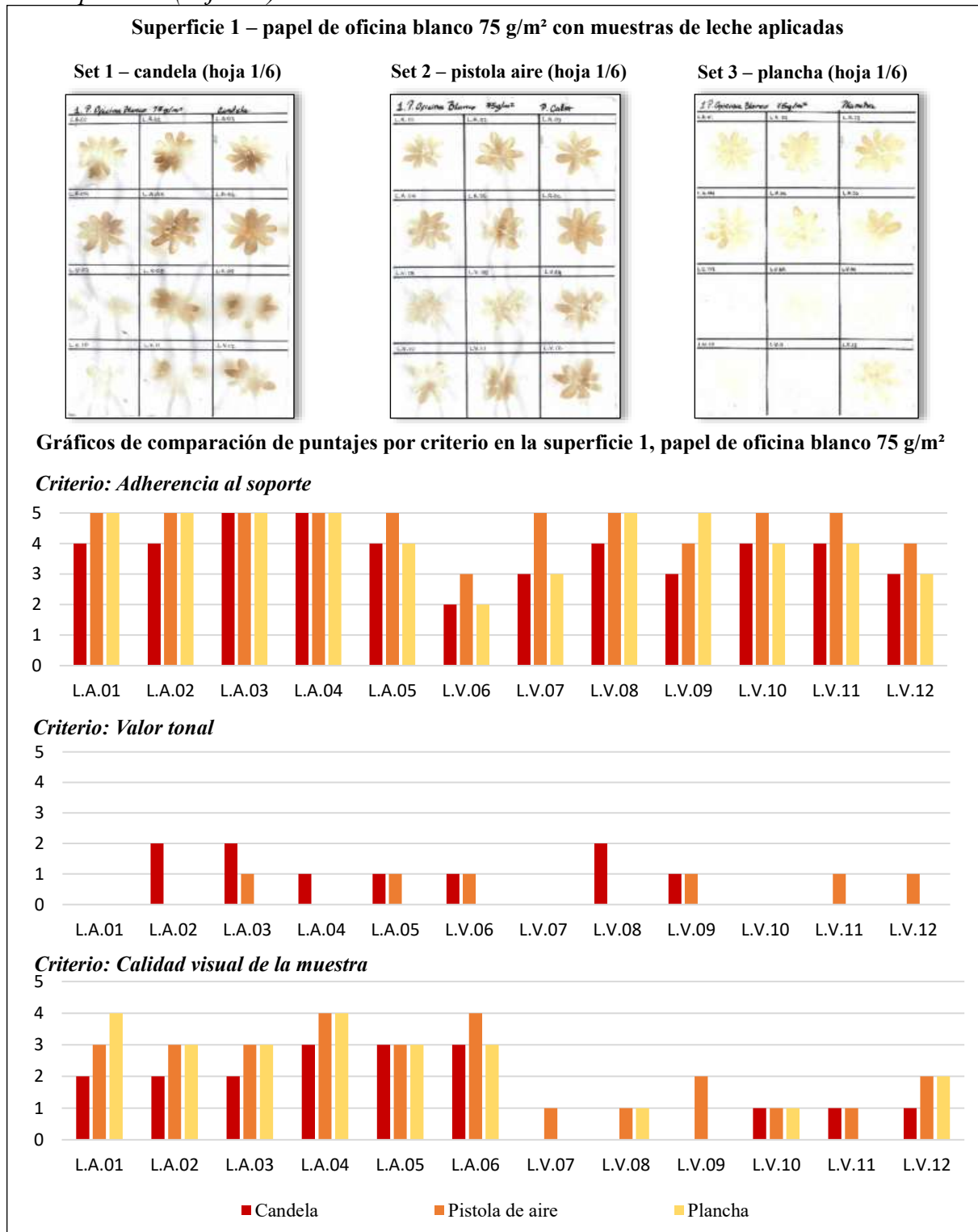


Figura 33

Título: Comparación de criterios técnicos en papel Albanene 100% Trapo 75 g/m² bajo distintas fuentes de calor con muestras de leche aplicadas (hoja 2/6)

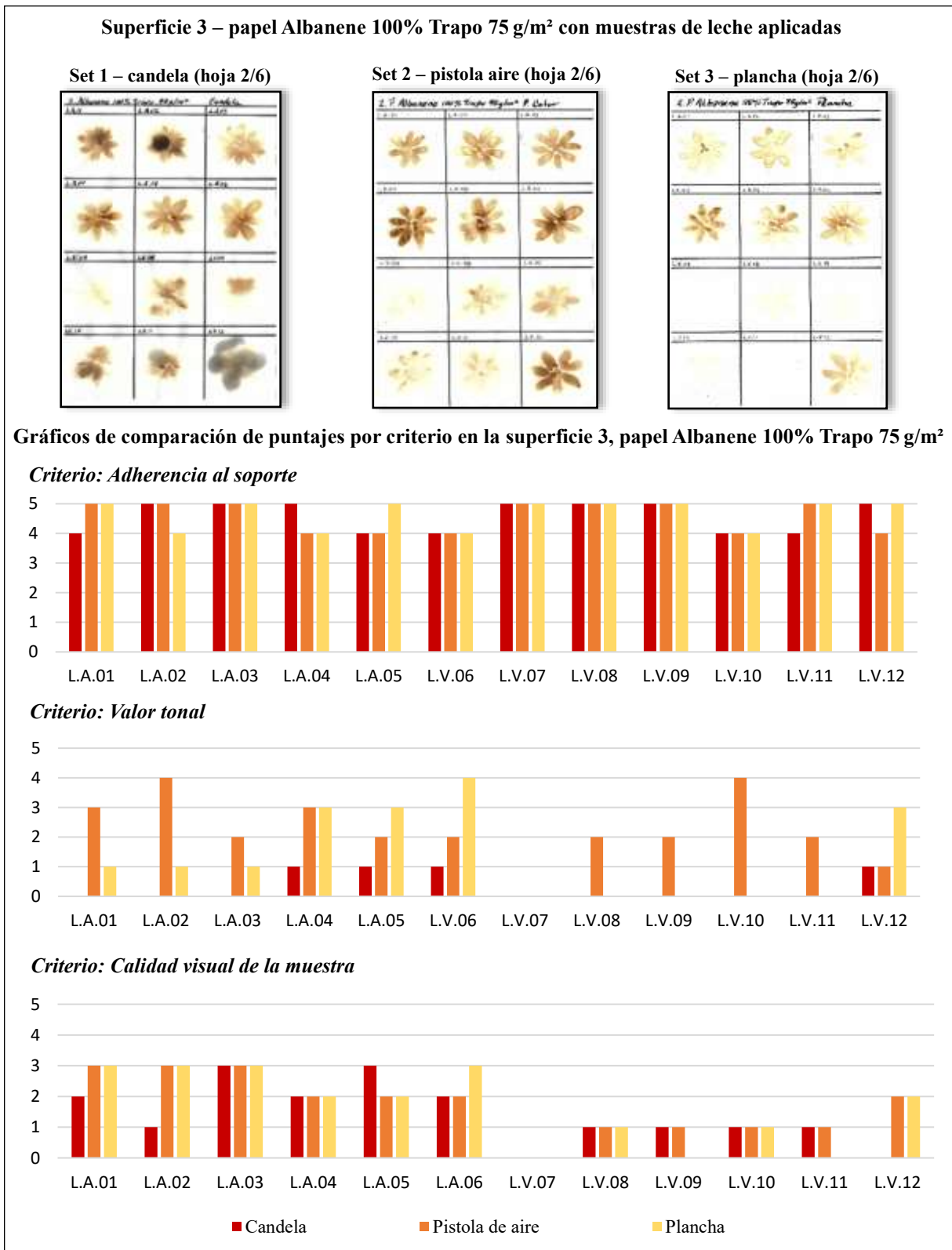


Figura 34

Título: Comparación de criterios técnicos en papel acuarela libreta Artec 75 g/m² bajo distintas fuentes de calor con muestras de leche aplicadas (hoja 3/6)

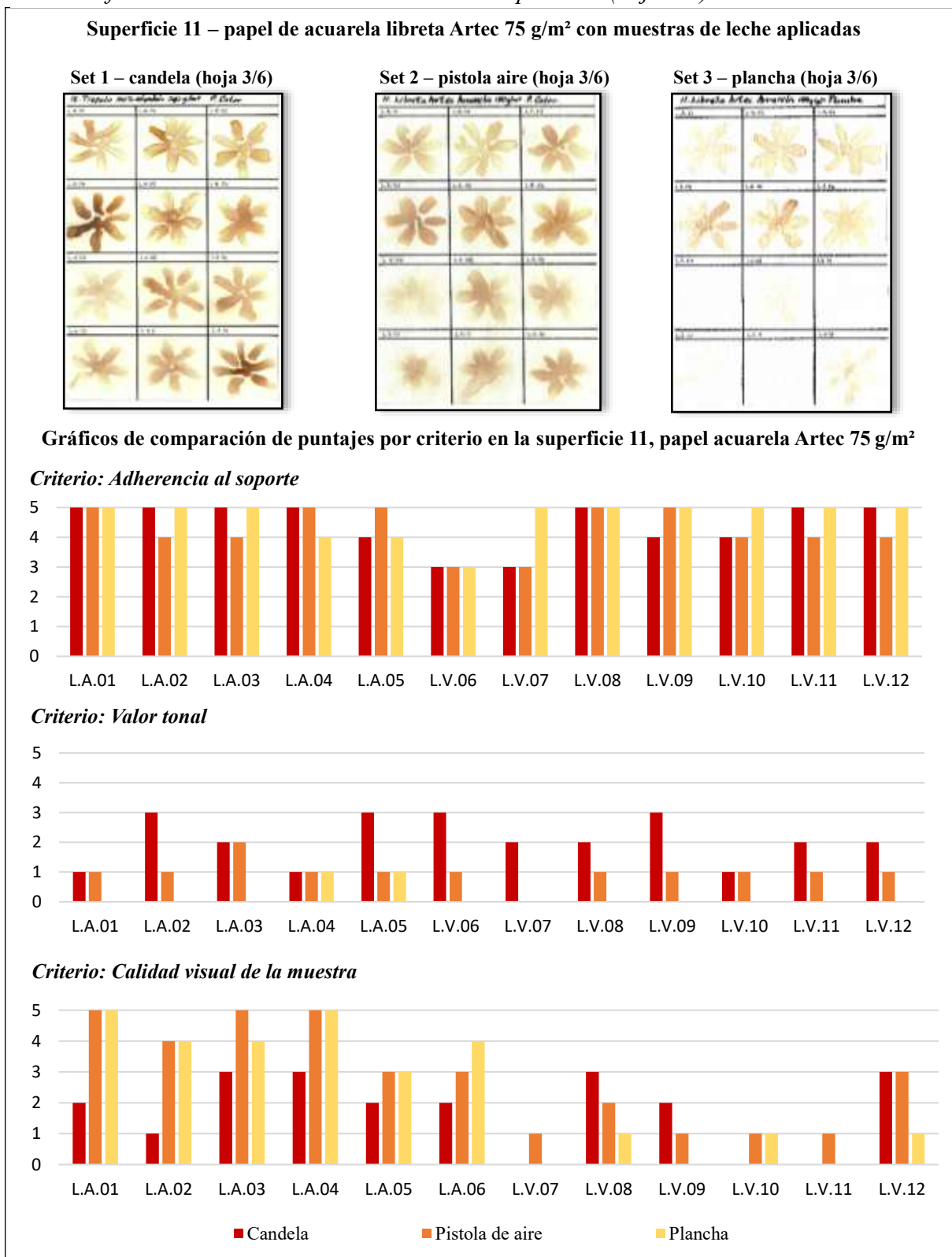


Figura 35

Título: Comparación de criterios técnicos en papel Tiepolo 100% algodón 290g/m² bajo distintas fuentes de calor con muestras de leche aplicadas (hoja 5/6)

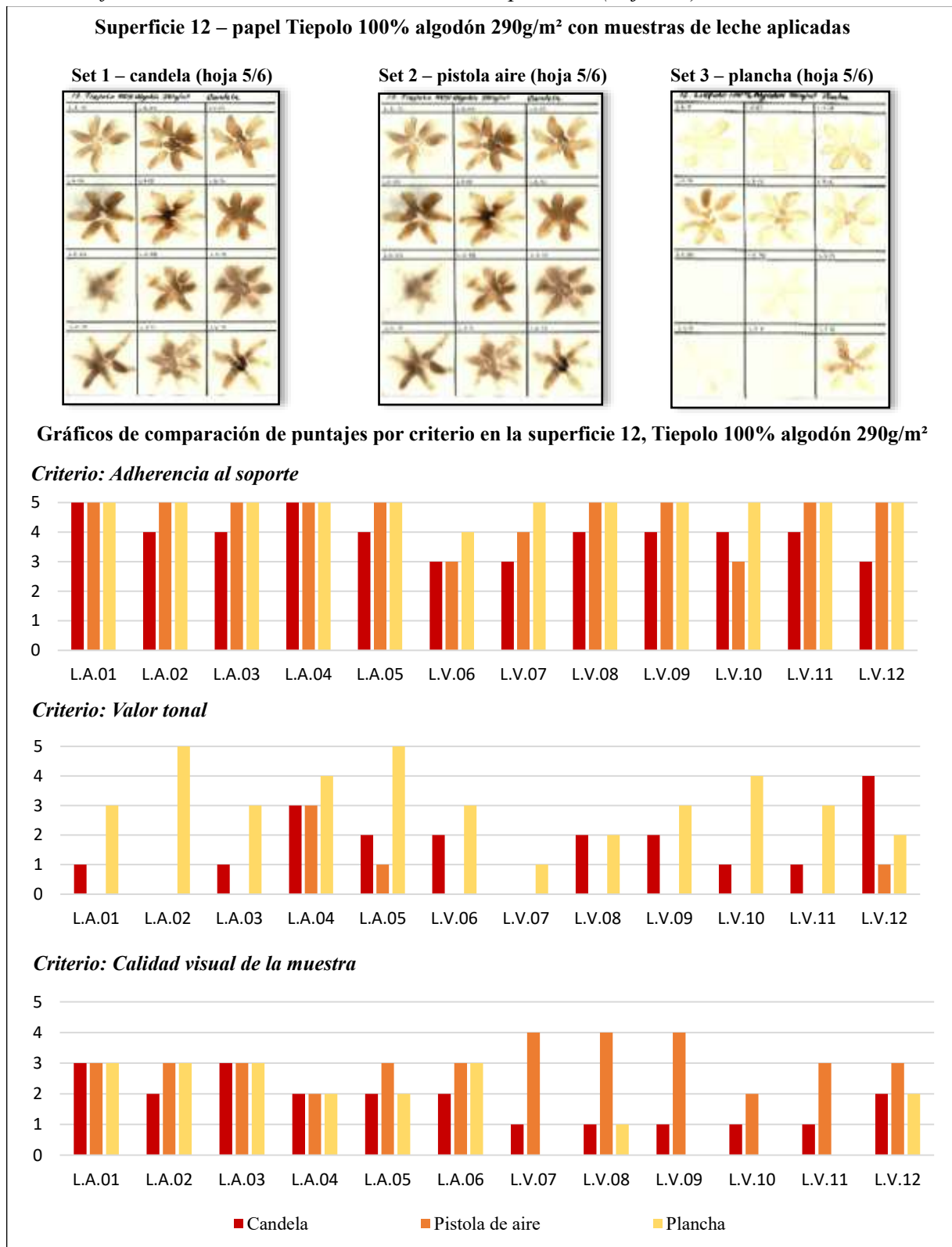


Figura 36

Título: Comparación de criterios técnicos en papel Fabriano artístico 300g/m² bajo distintas fuentes de calor con muestras de leche aplicadas (hoja 5/6)

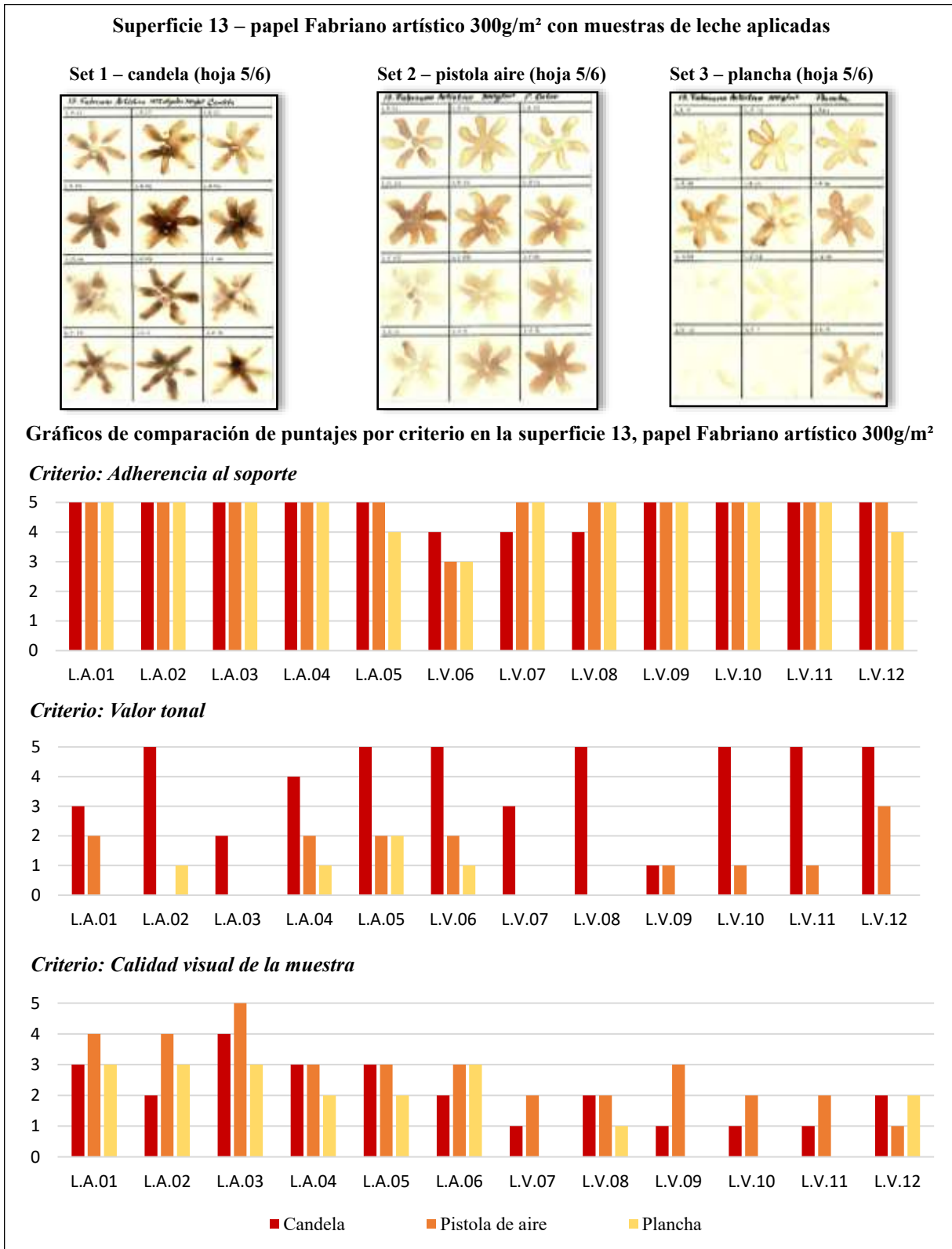
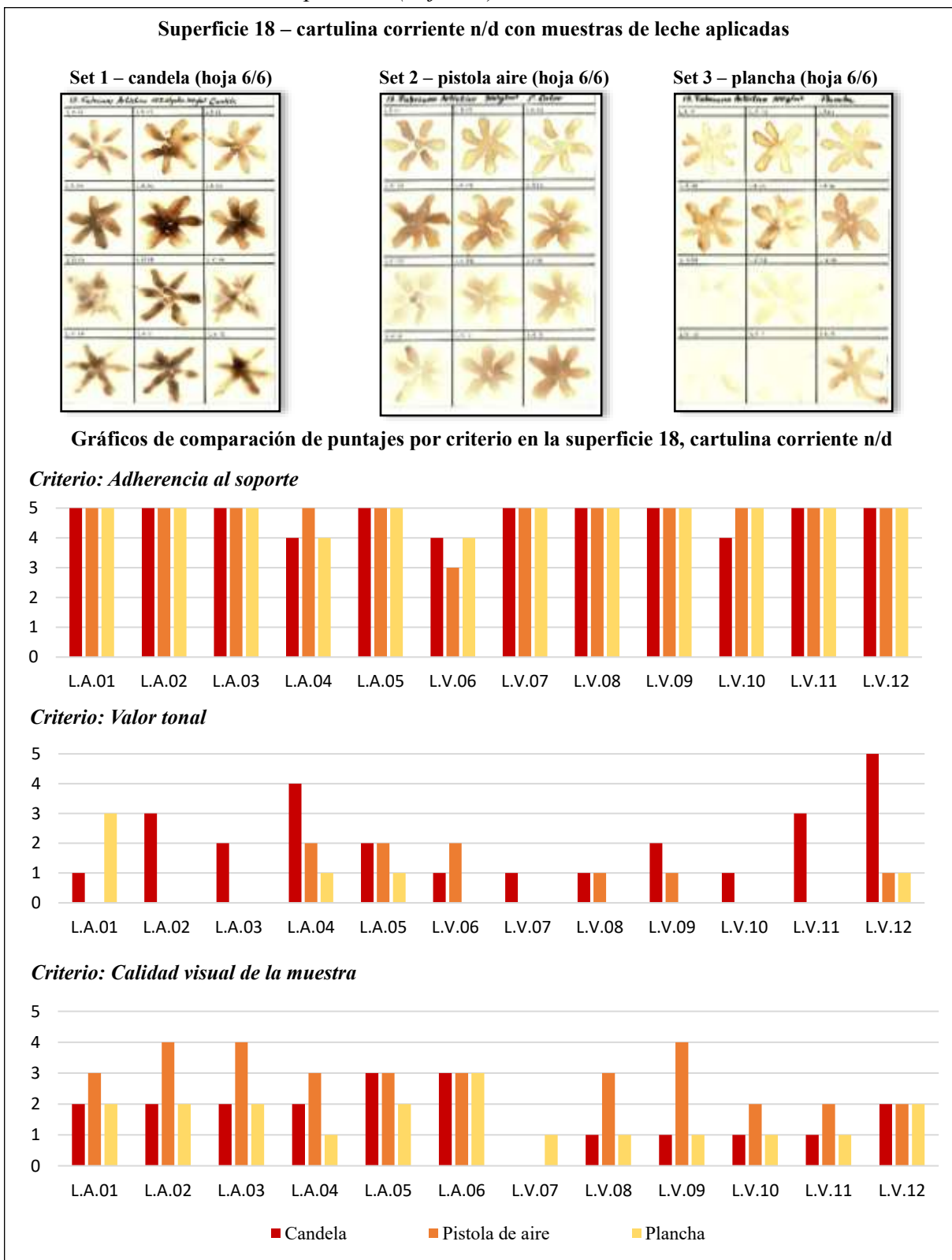


Figura 37

Título: Comparación de criterios técnicos en cartulina corriente n/d bajo distintas fuentes de calor con muestras de leche aplicadas (hoja 6/6)



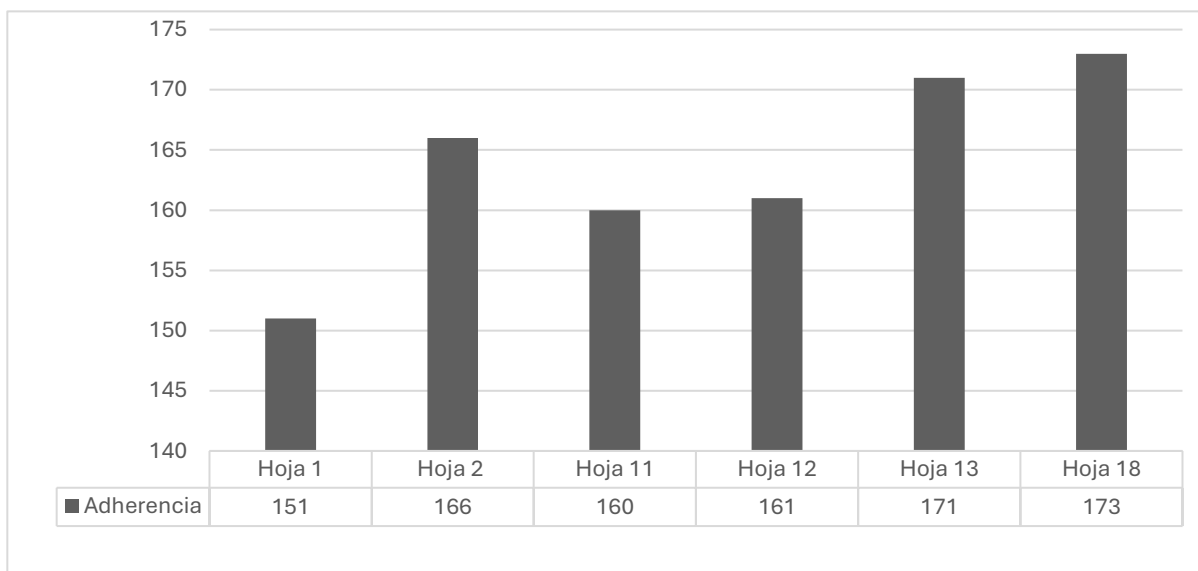
Fase 2: análisis de los resultados

A partir de la evaluación técnica aplicada a las seis superficies seleccionadas en la Fase 1, se organizaron los resultados en gráficos comparativos por criterio para visualizar el comportamiento acumulado de cada hoja frente a tres aspectos: adherencia a la superficie, valor tonal y calidad visual. Este análisis complementa la fase exploratoria inicial, permitiendo valorar ahora desde una perspectiva física y técnica, en contraste con el enfoque apreciativo previo.

Los gráficos muestran los totales por criterio obtenidos a partir de las 216 muestras (36 por fuente de calor), lo que facilita identificar tendencias y realizar comparaciones más precisas entre superficies, reconociendo los materiales con respuesta más constante y equilibrada. El análisis que sigue aborda cada criterio de forma individual, en el orden mencionado. En cada caso se destacan los hallazgos más relevantes, el desempeño de cada superficie y observaciones que contribuirán a consolidar una propuesta artística fundamentada en datos técnicos. Al final, se presentan observaciones generales que resumen los principales hallazgos de esta fase.

Figura 38

Título: Gráfico del criterio de adherencia al soporte: puntaje total por superficie (216 muestras – candela, plancha y pistola de aire caliente)



Análisis del criterio de adherencia

El gráfico muestra el total acumulado de puntuaciones obtenidas por cada una de las seis hojas seleccionadas en relación con la adherencia del medio a la superficie tras el secado. Este criterio es clave para determinar la estabilidad técnica de la técnica aplicada, ya que una buena adherencia garantiza que la mancha permanezca fija sin desprenderse.

Los resultados permiten identificar claramente dos grupos de desempeño:

Grupo de alto rendimiento: Las hojas 13 (Fabriano artístico 300 g/m²) y 18 (Cartulina corriente) obtuvieron los valores más altos, con puntuaciones por encima de los 170 puntos, lo que indica una excelente fijación del medio, incluso en condiciones de calor. Esto sugiere una compatibilidad favorable entre estas superficies y el fluido aplicado.

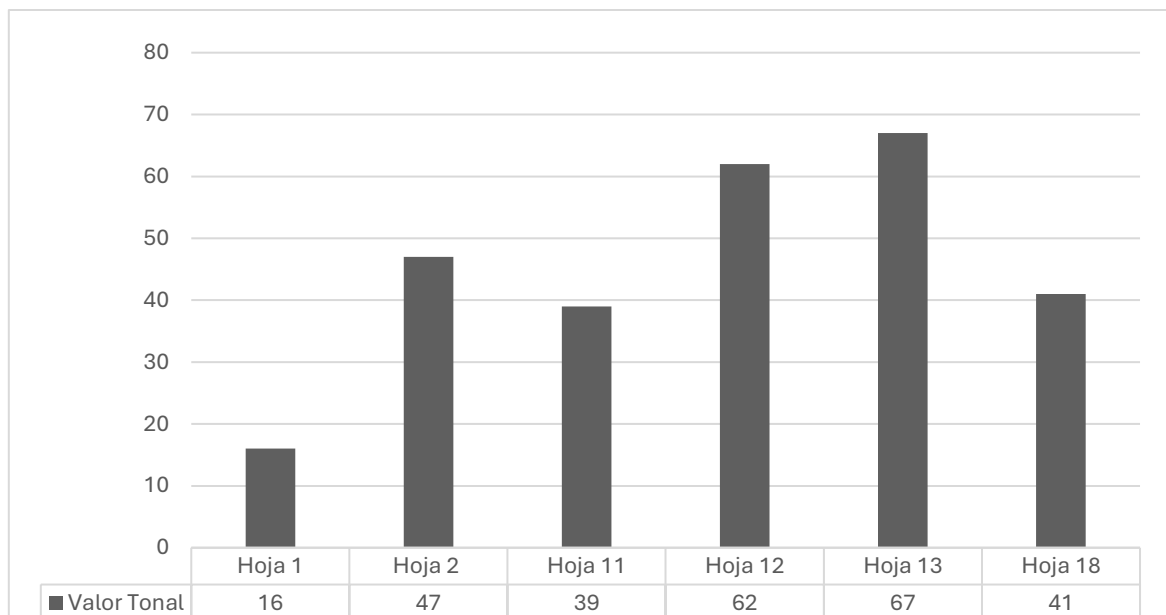
Grupo intermedio: Las hojas 2 (Papel Albanene 75 g/m²), 11 (Artec acuarela 180 g/m²) y 12 (Tiepolo 290 g/m²) presentan un desempeño moderado, con valores cercanos a los 160 puntos. Aunque la adherencia es aceptable, se observan pequeñas diferencias que podrían influir en el comportamiento a largo plazo del material sobre la superficie.

Grupo de bajo rendimiento: La Hoja 1 (Papel oficina 75 g/m²) se posiciona como la de menor adherencia, con un total apenas superior a los 150 puntos. Esto refleja una mayor tendencia al desprendimiento, posiblemente relacionada con el bajo gramaje del papel, lo que limita su capacidad de absorción y retención del medio.

En conjunto, estos resultados destacan la Hoja 13 y la Hoja 18 como las más confiables en cuanto a fijación, lo cual es un indicador favorable si se busca durabilidad y estabilidad en aplicaciones artísticas con esta técnica.

Figura 39

Título: Gráfico del criterio del valor tonal de la muestra: puntaje total por superficie (216 muestras – candela, plancha y pistola de aire caliente)



Análisis del criterio valor tonal de la aplicación

El gráfico muestra el puntaje total acumulado por superficie en el criterio de valor tonal, basado en la medición del L relativo*. Este criterio evalúa la intensidad tonal generada por la aplicación del medio, donde un puntaje más alto indica una mayor profundidad y oscuridad en las manchas producidas.

Los resultados reflejan una clara diferencia de desempeño entre las superficies:

Hoja 13 obtuvo el mayor puntaje total, posicionándose como la superficie con mejor rendimiento en cuanto a intensidad tonal. Sus aplicaciones mostraron un tono más oscuro y uniforme, lo cual es ideal para técnicas que requieren contrastes definidos.

Le sigue la hoja 12, también con un rendimiento alto, lo que indica que esta superficie responde de manera eficaz al medio en términos de saturación tonal.

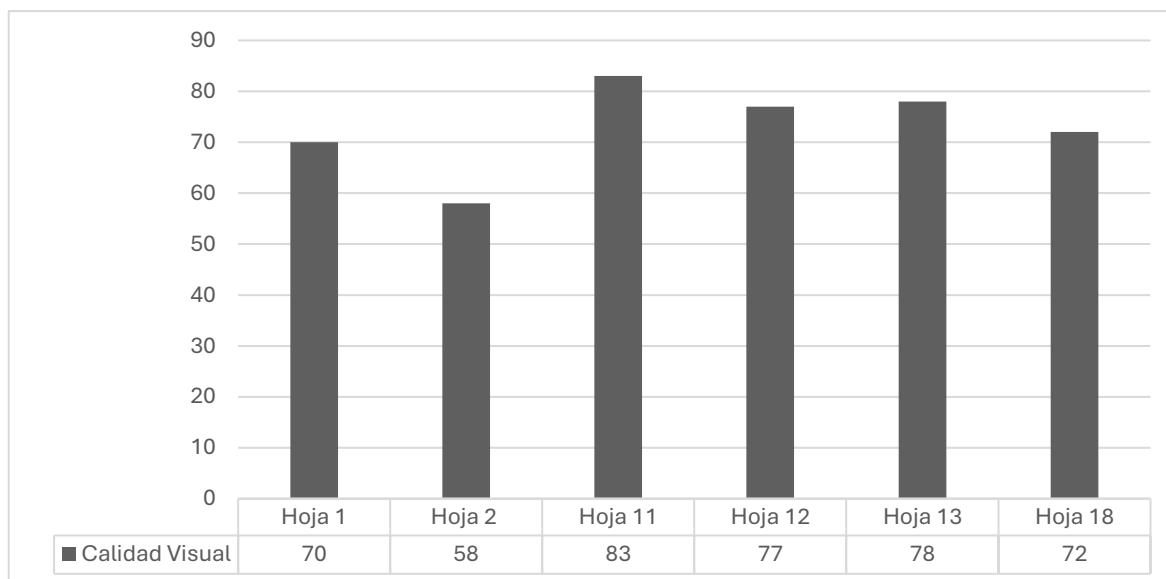
Hoja 2 y hoja 11 presentaron valores medios, con resultados aceptables, pero menos intensos en comparación con las anteriores.

En contraste, Hoja 1 obtuvo el puntaje más bajo, lo que sugiere que el medio tuvo una escasa capacidad de impregnación tonal sobre esta superficie, generando aplicaciones pálidas o poco marcadas.

Estos resultados permiten inferir qué superficies ofrecen una mayor capacidad para generar contraste visual mediante la técnica de aguada con láctico, aportando criterios técnicos importantes para la selección futura de materiales en propuestas artísticas con énfasis tonal.

Figura 40

Título: Gráfico del criterio de calidad visual de las muestras: puntaje total por superficie (216 muestras – candela, plancha y pistola de aire caliente)



Análisis del criterio de calidad visual de la muestra

Dado que este criterio fue evaluado previamente en la Fase 1, el gráfico actual reafirma los puntajes ya asignados, permitiendo observar de manera resumida el comportamiento general de cada superficie.

Hoja 11 destaca con el puntaje total más alto, lo que indica una respuesta visual sobresaliente en términos de nitidez, definición del trazo y armonía entre fluido y la superficie.

Le siguen las hojas 12 y 13, con desempeños también consistentes, evidenciando buena calidad visual a lo largo de las aplicaciones.

Hoja 2 obtuvo el valor más bajo, lo cual ya había sido observado en la fase anterior y se relaciona con marcas menos definidas o efectos irregulares.

Este resumen gráfico ayuda a consolidar la información obtenida anteriormente y a compararla en contexto con los demás criterios técnicos evaluados.

Observaciones finales de la fase 2

La evaluación técnica comparativa realizada en esta segunda fase permitió profundizar en el comportamiento físico y visual de las superficies seleccionados, proporcionando una perspectiva más precisa sobre la viabilidad técnica de cada uno dentro del desarrollo de la técnica de aguada con láctico como medio. A diferencia de la Fase 1, que se centró exclusivamente en una apreciación visual, esta etapa incorporó criterios medibles como adherencia y valor tonal, complementando así la evaluación estética con fundamentos físicos verificables.

Los resultados evidenciaron que algunas superficies ofrecieron un desempeño consistente en los tres criterios, mientras que otras destacaron únicamente en uno o dos aspectos. Por ejemplo, la hoja 13 (Fabriano artístico 300 g/m²) logró ubicarse entre las más altas tanto en adherencia como en valor tonal, lo que la convierte en una candidata sólida para usos técnicos exigentes. Asimismo, la hoja 11 (*Artec* acuarela 180 g/m²) sobresalió notablemente en calidad visual, manteniendo una estética destacada, aunque su rendimiento técnico fue más moderado.

En contraste, la hoja 1 (Papel de oficina 75 g/m²), que había mostrado resultados aceptables en la primera fase, obtuvo los puntajes más bajos en valor tonal y adherencia,

confirmando sus limitaciones cuando se requiere una fijación y expresión tonal más sólida. Este hallazgo subraya la importancia de considerar no solo la apariencia visual inicial, sino también la respuesta técnica a condiciones físicas y térmicas.

Otro aspecto relevante es la respuesta de las superficies ante las diferentes fuentes de calor, ya que algunas reaccionaron favorablemente de forma consistente (como la Hoja 13), mientras que otras mostraron irregularidades, indicando una sensibilidad mayor a las variaciones térmicas. Estos comportamientos permiten proyectar posibles ajustes o recomendaciones según el tipo de calor disponible en contextos artísticos reales.

Finalmente, el cruce de datos entre los tres criterios permitió construir un perfil comparativo robusto de cada superficie, lo que aporta una base sólida para la toma de decisiones técnicas en la etapa de propuesta artística. El análisis integrado de adherencia, valor tonal y calidad visual contribuye de manera decisiva a la consolidación de una técnica pictórica fundamentada no solo en lo expresivo, sino también en lo estructural y material.

4.2.5. Propuesta Artística Concluida

Con base en los resultados obtenidos a lo largo de las fases exploratoria y técnica, se consolidó una propuesta artística fundamentada en los materiales, combinaciones y condiciones que ofrecieron el mejor desempeño tanto en términos visuales como técnicos. La elección final se sustentó en los puntajes acumulados por superficie en los tres criterios evaluados: adherencia a la superficie, valor tonal de la aplicación y calidad visual.

La superficie seleccionada para desarrollar la propuesta fue Fabriano artístico 300 g/m² (Hoja 13), debido a su alto rendimiento en los tres aspectos considerados. Este papel mostró una adherencia excelente, una intensidad tonal alta y una calidad visual sólida y constante, superando al resto de las superficies evaluadas en su comportamiento general. Su gramaje,

textura y capacidad de absorción permitieron una interacción equilibrada con el medio láctico, generando resultados visuales definidos y técnicamente estables.

En cuanto al medio aplicado, se optó por trabajar exclusivamente con las leches que obtuvieron mayor consistencia en las pruebas anteriores (códigos L.A. 01 a L.A. 03), ya que demostraron una mayor capacidad de oxidación, adherencia uniforme y una intensidad tonal destacada en distintas condiciones de calor.

La fuente de calor seleccionada para la fijación de las manchas fue la pistola de aire caliente, la cual, según los resultados técnicos, permitió un secado más controlado y progresivo que favoreció tanto la definición visual como la permanencia del trazo, sin alterar la estructura de la superficie.

La combinación final definida para el desarrollo artístico fue la siguiente:

Superficie: Fabriano artístico 300 g/m²

Medio: Leches L.A. 01, 02 y 03

Fuente de calor: Pistola de aire caliente

Esta selección se utilizará como base para la ejecución de las piezas que integran la propuesta artística, permitiendo explorar el lenguaje expresivo del medio desde una plataforma técnica sólida y verificable. La elección no solo responde a los datos objetivos del estudio, sino también a las posibilidades estéticas que estas condiciones ofrecen, como se evidenciará en las siguientes secciones dedicadas al análisis compositivo, cromático y matérico del resultado final.

4.2.6. Exploración Creativa con Base en la Técnica Definida

Con el propósito de ampliar la comprensión del medio desarrollado y validar sus posibilidades expresivas en contextos artísticos reales, se llevó a cabo una serie de ejercicios de aplicación creativa utilizando la técnica de aguada con láctico como medio. Estas propuestas fueron elaboradas como parte del Taller de Proyecto de la asignatura AV 410, posterior a la definición

técnica sistematizada, y se orientaron a explorar cómo esta técnica responde cuando se le traslada del entorno experimental a una práctica más libre y autoral.

Se desarrollaron cuatro composiciones, cada una con un enfoque plástico distinto, que permitieron comprobar la adaptabilidad del medio láctico en diversas estrategias de representación visual. Las piezas fueron creadas sobre superficies seleccionadas por su comportamiento favorable durante las fases anteriores y utilizando tanto leches animales como vegetales. En todos los casos, se activó el medio mediante el uso de calor, variando su intensidad o modalidad según la intención estética deseada.

Estas experiencias no solo confirmaron la viabilidad técnica del procedimiento, sino que también revelaron matices expresivos imposibles de anticipar en un entorno estrictamente controlado. Cada obra aportó evidencias sobre cómo el medio se integra con la sensibilidad del autor, potenciando la riqueza visual del trazo. Asimismo, se abrió la posibilidad de concebir la aguada láctica como una herramienta versátil en procesos creativos interdisciplinarios. Finalmente, este bloque de ejercicios constituye un puente entre la investigación experimental y la práctica artística aplicada, demostrando el potencial del medio tanto en proyectos individuales como colectivos.

A continuación, se presentan las cuatro obras realizadas, acompañadas de una breve ficha descriptiva que contextualiza su propuesta visual y técnica. Las imágenes que se incluyen corresponden a registros fotográficos tomados durante el desarrollo del taller. El detalle ampliado de cada pieza, incluyendo dimensiones, materiales específicos, proceso técnico y observaciones personales, será incorporado como documento anexo en el Apéndice X, bajo el título “Taller 2: Propuesta artística exploratoria”.

Figura 41

Título: Pieza 1 – ilustración arquitectónica de la Ciudad de Panamá con aplicación de aguada láctica



Ficha descriptiva:

Esta obra fue la primera creada con la Técnica de Aguada con Láctico como Medio para representar una escena urbana. Las zonas oxidadas se utilizaron como sombras y elementos de profundidad, aportando una cualidad matérico-expresiva al paisaje arquitectónico. Se emplearon las leches L.A. 01–04 y la L.V. 07 como medio de dilución. La obra fue realizada en el año 2020 y ha demostrado buena resistencia al paso del tiempo. No obstante, se observó que la aplicación de la leche L.V. 07 (de coco) generó una capa blancuzca sobre la superficie, cuyo acabado contrastaba con las manchas claras y más integradas producidas por las leches de origen animal. La pieza fue construida a partir de un boceto previo, lo que permitió ajustar las formas antes de aplicar más de una capa para controlar el valor tonal deseado

Figura 42

Título: Pieza 2 – Aguada monocromática estilo tinta china

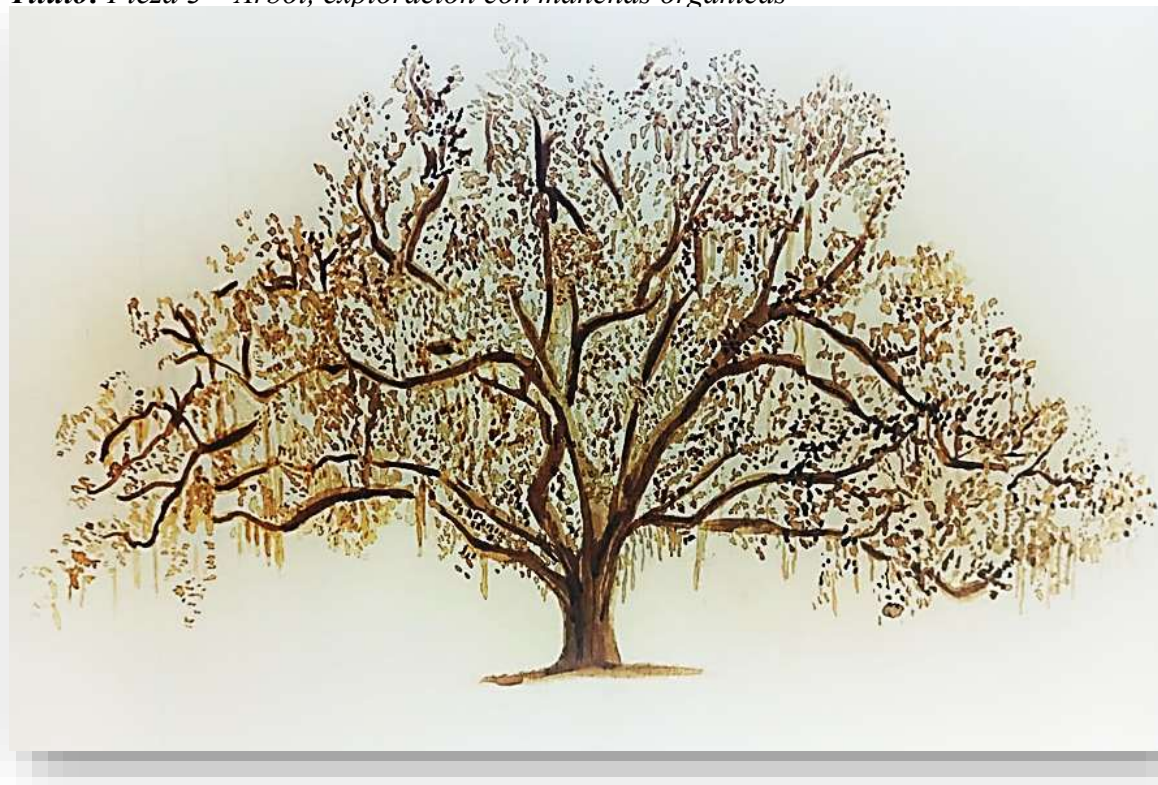


Ficha descriptiva:

Inspirada en las tradiciones orientales, esta pieza trabaja en una sola gama tonal obtenida mediante el uso de leche animal L.A. 01–04. Las manchas fueron aplicadas de forma controlada sobre papel de acuarela de alta absorción, generando una atmósfera sugerente a partir de formas fluidas que se construyeron capa por capa para lograr variaciones tonales. La activación térmica se realizó con pistola de aire caliente, lo que permitió obtener bordes difusos y transiciones graduales entre zonas claras y oscuras. El recurso monocromático refuerza la serenidad de la composición y evoca la estética del sumi-e japonés, mientras que el carácter orgánico del medio láctico aporta una cualidad expresiva singular. En conjunto, la obra se plantea como un ejercicio de síntesis visual, donde la simplicidad formal se combina con la riqueza de matices logrados a través de un proceso técnico controlado.

Figura 43

Título: Pieza 3 – Árbol, exploración con manchas orgánicas



Ficha descriptiva:

Esta obra representa un árbol frondoso mediante una aplicación controlada de aguadas lácticas, aprovechando la variación tonal natural de las leches animales (L.A. 01–04). Las ramas y el follaje fueron contruidos mediante capas sucesivas que generaron profundidad y textura. El uso de una pistola de aire caliente permitió lograr bordes suaves y transiciones graduales, manteniendo un equilibrio entre detalle gráfico y expresividad matérico-tonal. La técnica evidenció buen control del medio, destacándose la riqueza cromática obtenida sin el uso de pigmentos añadidos.

Figura 44

Título: *Pieza 4 – Flor lineal en tonos cálidos realizada con aguada láctica.*



Ficha descriptiva:

Esta pieza de estilo minimalista combina una silueta floral de línea continua con una mancha de aguada láctica que actúa como base visual. La sencillez del trazo contrasta con la riqueza tonal generada por la oxidación de la leche, logrando un equilibrio entre expresión y contención formal. El uso preciso del calor permitió bordes suaves y transiciones delicadas, resaltando la armonía entre figura y fondo. La obra evidencia cómo la técnica puede adaptarse a lenguajes visuales contemporáneos con sensibilidad y elegancia.

Estas exploraciones, aunque desarrolladas fuera del esquema experimental estricto, aportan una validación práctica significativa sobre la viabilidad de la técnica en escenarios de creación artística reales. Todas las piezas fueron realizadas entre los años 2020 y 2022 y, hasta la fecha, se han conservado en óptimas condiciones, sin presencia de hongos ni deterioros visibles, lo que refuerza la estabilidad del medio cuando se aplican procesos adecuados de secado, estratificación y control térmico. La versatilidad del medio, su respuesta al calor y la posibilidad de generar valor tonal controlado se evidencian en estas composiciones. En conjunto, las piezas consolidan la propuesta como una alternativa visual expresiva, rica en matices técnicos y plásticos.

4.3. Análisis compositivo de las muestras técnicas

Si bien esta investigación no culminó en una obra única, el conjunto de muestras desarrolladas ofreció un panorama valioso sobre las posibilidades compositivas de la técnica de aguada con láctico como medio. Cada aplicación, ubicada en una cuadrícula de tres columnas por cuatro filas, fue concebida como una micro composición en la que el comportamiento del fluido, el tipo de superficie y la acción del calor dieron lugar a formas visuales particulares. La organización sistemática permitió evaluar no solo aspectos técnicos, sino también principios formales útiles para el desarrollo posterior de una propuesta artística consolidada.

Las muestras que lograron mayor coherencia compositiva fueron aquellas en las que se observó un equilibrio entre los márgenes del recuadro, la uniformidad de la aplicación y una transición tonal armónica. En este sentido, la interacción entre el tipo de leche y la superficie resultó determinante: las leches de origen animal mostraron mayor control y nitidez, mientras que algunas bebidas vegetales tendieron a generar bordes más difusos o residuos que afectaban la limpieza visual.

La fuente de calor también incidió significativamente en la configuración compositiva. Por ejemplo, la pistola de aire caliente permitió una oxidación gradual y direccional que favoreció bordes suaves y una distribución controlada del fluido, mientras que la candela generó manchas más orgánicas y menos previsibles.

Entre todas las combinaciones analizadas, se destacó especialmente la muestra generada con leche L.A. 01 aplicada sobre papel Artec dibujo 155 g/m² y activada con pistola de aire caliente, ya que logró una mancha balanceada, con bordes definidos, intensidad tonal controlada y una distribución visualmente armónica dentro del espacio asignado. Esta combinación reúne las condiciones compositivas ideales para futuras aplicaciones de la técnica en contextos más expresivos.

En conclusión, el análisis compositivo de las muestras permitió establecer que esta técnica no solo tiene potencial técnico y estético, sino que ofrece herramientas controlables para generar composiciones visuales claras, equilibradas y expresivas, especialmente cuando se eligen con precisión los materiales y fuentes de calor.

4.4. Análisis Cromático de las Muestras Técnicas

El análisis cromático de las muestras se centró en la evaluación del valor tonal generado por las aplicaciones de leche bajo distintas condiciones, con el objetivo de determinar el grado de oscuridad o luminosidad resultante. Para asegurar una valoración objetiva, se utilizó el parámetro L* del sistema CIELAB mediante un colorímetro digital, tomando como referencia la diferencia entre la luminosidad del papel sin intervención (L_base) y la de cada muestra aplicada (L_muestra). Esta diferencia, denominada L*_rel, permitió aislar el efecto tonal de la leche independientemente del color propio de la superficie.

Los valores de L_{rel} oscilaron entre 0.33 (muy tenue) y 58.45 (muy oscuro), lo cual reveló una amplia gama de resultados posibles dentro de la técnica. A partir de este rango, se construyó una escala proporcional de 0 a 5 puntos, permitiendo asignar puntuaciones comparables entre muestras, independientemente del tipo de papel. La tabla completa con los valores L_{base} , $L_{muestra}$, L_{rel} y las puntuaciones asignadas se encuentra en el Apéndice.

Los resultados demostraron que las leches animales generaron mayor contraste tonal en la mayoría de los casos, mientras que algunas bebidas vegetales presentaron valores bajos de L^*_{rel} , especialmente aquellas con menor contenido de azúcares o proteínas, como la leche de almendra. El calor aplicado también influyó considerablemente: la pistola de aire caliente permitió una oxidación más profunda y uniforme, dando como resultado tonos más oscuros y definidos. En cambio, la candela produjo variaciones irregulares y manchas menos controladas.

Entre las combinaciones más destacadas a nivel cromático, sobresalió nuevamente la aplicación de leche L.A. 01 sobre Artec dibujo 155 g/m² con pistola de aire caliente, la cual alcanzó uno de los valores más altos de L^*_{rel} en todo el estudio, conservando una mancha limpia, intensa y con buena fijación.

En conjunto, el análisis cromático confirmó que la técnica permite obtener una gradación tonal controlable, siendo especialmente efectiva cuando se combinan materiales compatibles con una fuente de calor estable. Esta cualidad convierte al medio en una herramienta viable para la construcción de imágenes con profundidad, contraste y expresividad tonal.

4.5. Análisis de Texturas o Volumetría de las Muestras Técnicas

Aunque la técnica de aguada con láctico como medio se caracteriza principalmente por su carácter bidimensional y su enfoque tonal, el proceso experimental reveló también una serie de efectos matéricos y texturales que aportan riqueza visual y expresiva a las muestras. Estas

cualidades no fueron el objetivo principal del estudio, pero emergieron de forma consistente en ciertas combinaciones, por lo que merecen ser consideradas dentro del análisis global.

Las texturas observadas surgieron principalmente de la interacción entre el tipo de leche, la superficie y la fuente de calor. En algunas aplicaciones, especialmente con bebidas vegetales como la leche de coco (L.V. 07), se formaron residuos visibles o una leve capa blanquecina tras el secado, lo cual generó un efecto superficial que se distingue del resto de la mancha. Si bien esto no siempre resultó deseable en términos de limpieza visual, puede representar una oportunidad expresiva si se controla deliberadamente.

Por otro lado, las leches animales, especialmente L.A. 02 y L.A. 03, tendieron a integrarse mejor al papel, generando superficies más uniformes, pero también fueron capaces de producir variaciones tonales con bordes ligeramente en relieve, particularmente cuando se aplicaron en capas sucesivas o cuando el calor fue más intenso y localizado. Estos bordes, sutiles pero perceptibles, introducen una cualidad táctil a la imagen, enriqueciendo la percepción de profundidad sin comprometer la planitud general de la mancha.

El tipo de papel también fue determinante. Superficies con mayor porosidad, como el papel acuarela, absorbieron el fluido de forma más difusa, disminuyendo la presencia de bordes marcados, mientras que las superficies más lisas como el papel de dibujo favorecieron la formación de contornos definidos y zonas de concentración pigmentaria, que podrían ser interpretadas como pequeños relieves visuales.

En resumen, aunque la técnica no pretende generar volumen real, la interacción entre materiales permitió la aparición de efectos visuales asociados a la textura y la profundidad, ampliando las posibilidades expresivas del medio. Estas propiedades matéricas, aunque sutiles, pueden ser aprovechadas intencionalmente en futuras aplicaciones para introducir contrastes visuales, jerarquías compositivas o atmósferas particulares dentro de una imagen.

4.6. Observaciones Generales Finales

La Técnica de Aguada con Láctico como Medio, desarrollada a lo largo de este trabajo, demostró ser una propuesta viable, expresiva y técnicamente sólida para la creación de manchas pictóricas controladas mediante el uso de leche como fluido base. El proceso de investigación —estructurado en fases de evaluación apreciativa y técnica— permitió analizar de manera integral el comportamiento del medio frente a diversas condiciones materiales y térmicas, lo que aportó una base experimental confiable y replicable.

Los datos obtenidos revelaron tendencias claras. Las leches de origen animal mostraron un desempeño superior frente a las bebidas vegetales en términos de adherencia, intensidad tonal y limpieza visual. En particular, la leche L.A. 01 ofreció resultados consistentes en distintas superficies y reaccionó de forma favorable a fuentes de calor progresivo como la pistola de aire caliente, que facilitó una oxidación estable, sin generar residuos o bordes indeseados.

Entre las combinaciones evaluadas, se identificó como la más efectiva la muestra que integró leche L.A. 01 + superficie Artec dibujo 155 g/m² + pistola de aire caliente, la cual destacó en los tres criterios fundamentales: alcanzó alta adherencia a la superficie, un valor tonal elevado (L^*_rel), y una calidad visual limpia y controlada. Esta combinación constituye una referencia clave para desarrollos futuros y una muestra ejemplar del potencial plástico de la técnica.

Además de los aspectos técnicos y tonales, el estudio permitió observar cualidades matéricas que enriquecen la propuesta. Algunas muestras generaron ligeras texturas visuales o efectos superficiales que, si bien no formaban parte del objetivo inicial, abren posibilidades para abordar este medio desde una perspectiva más expresiva. En este sentido, el dominio de factores como el tipo de papel, la cantidad de fluido y la dirección del calor permite al artista obtener resultados variables y adaptables a su intención creativa.

Cabe destacar que todas las muestras técnicas fueron elaboradas en el mes de octubre de 2020, y tras casi cuatro años de almacenamiento bajo condiciones ambientales comunes, se han conservado estables, sin presencia de hongos, manchas nuevas o deterioro estructural visible. Este hecho refuerza la viabilidad del medio desde una perspectiva de conservación, especialmente si se emplean las superficies adecuadas y se garantiza un secado completo durante el proceso de producción.

Las exploraciones visuales realizadas entre los años 2020 y 2022, fuera del marco experimental estricto, también contribuyeron a validar la propuesta. Estas piezas han permanecido estables en el tiempo y exhiben resultados consistentes, confirmando que la técnica puede sostenerse fuera del laboratorio como un lenguaje visual aplicable en contextos creativos reales.

En conjunto, el estudio proporciona una plataforma sólida para continuar desarrollando esta técnica. El conocimiento generado no solo documenta el comportamiento físico del medio, sino que ofrece herramientas para su aplicación consciente y creativa, consolidando la aguada láctica como una alternativa visual rica en matices técnicos, formales y expresivos.

CAPÍTULO V

Aportes y Conclusiones

Este capítulo final reúne los principales resultados obtenidos a lo largo de la investigación y valora su impacto en relación con los objetivos, la hipótesis planteada y el desarrollo práctico de la técnica. A partir del trabajo experimental realizado, se destacan los logros alcanzados, se sintetizan los aportes de mayor relevancia y se proponen líneas de acción para investigaciones futuras. La transición desde el análisis técnico hacia la consolidación de una propuesta artística se presenta aquí como una validación del potencial expresivo de la aguada con láctico como medio.

5.1. Logro de los Objetivos

La investigación cumplió con el objetivo general propuesto: evaluar la viabilidad y efectividad de la leche como medio para la Técnica Artística de Aguada con Láctico como Medio. A través de un enfoque metodológico mixto, que combinó fases exploratorias visuales con etapas técnicas evaluadas bajo criterios objetivos, se logró determinar no solo la factibilidad del medio, sino también sus alcances expresivos.

En cuanto a los objetivos específicos, se logró:

- Comparar distintos tipos de leche de origen animal y vegetal en relación con su grado de oxidación y calidad artística, identificando a las leches de origen animal como más estables y visualmente eficaces.
- Verificar la influencia de diferentes tipos de superficies, concluyendo que superficies de dibujo poroso y gramaje medio-alto favorecen la adherencia y el control tonal.
- Examinar el impacto de distintas fuentes de calor, estableciendo que la pistola de aire caliente genera resultados más limpios y controlables.

Desarrollar un estudio técnico visual comparativo, que permitió sistematizar los comportamientos de las combinaciones evaluadas.

5.2. Comprobación de la Hipótesis

La hipótesis de esta investigación planteaba que la leche puede ser utilizada como un medio artístico viable y creativo dentro de la Técnica Artística de Aguada con Láctico como Medio, y que las variaciones en el tipo de leche, el tipo de papel y la fuente de calor aplicada influyen significativamente en la textura, adherencia y calidad visual de los resultados obtenidos.

Los descubrimientos del estudio confirmaron esta hipótesis en ambos niveles. Por un lado, se comprobó que la leche, especialmente la de origen animal, permite generar resultados pictóricos estables, expresivos y técnicamente controlables, lo cual valida su uso como medio artístico no convencional. Por otro lado, las evaluaciones realizadas demostraron que los tres factores propuestos, tipo de leche, superficie de aplicación y fuente de calor, tienen un impacto significativo en las propiedades visuales y técnicas de las muestras.

Se observaron diferencias claras en el comportamiento de las leches animales frente a las vegetales, siendo las primeras más estables y con mayor intensidad tonal. Asimismo, las superficies de dibujo con gramaje medio-alto ofrecieron mejores resultados en adherencia y distribución de la mancha. En cuanto a las fuentes de calor, la pistola de aire caliente permitió un mayor control en los bordes y una oxidación más pareja.

En conjunto, los resultados respaldan la hipótesis inicial y refuerzan la idea de que la técnica puede desarrollarse a partir de variables controladas, ofreciendo así un nuevo camino para la creación artística desde una base experimental sólida.

5.3. Del objeto de Estudio a la Propuesta Artística

El objeto de estudio evolucionó desde la observación empírica de la leche como fluido experimental hasta convertirse en una propuesta artística concreta. Este paso de la teoría al campo se materializó mediante procesos de documentación rigurosa, análisis técnico y validación práctica a través de piezas ilustrativas. La técnica ya no se sostiene como una simple curiosidad experimental, sino como una posibilidad pictórica alternativa, con identidad propia y amplio margen de exploración en el arte contemporáneo.

5.4. Contribuciones de la Investigación

Este trabajo aporta:

- Una metodología clara para evaluar medios alternativos en pintura.
- Una base técnica sobre el uso de leche como componente activo en procesos de oxidación y fijación visual.
- Un repertorio visual de muestras y obras que evidencian el potencial plástico de la técnica.
- Una categorización inicial de condiciones óptimas de aplicación (tipo de leche, papel y calor).
- Evidencia sobre la conservación a largo plazo de este medio, útil para artistas y restauradores.

5.5. Recomendaciones para Futuras Investigaciones

Entre las posibles proyecciones futuras de esta investigación se identifican varias rutas de exploración que podrían ampliar el alcance y la comprensión de la técnica desarrollada:

- Investigar el uso de superficies no convencionales, como madera, lienzo o textiles, para analizar cómo la aguada láctica se comporta sobre materiales distintos al papel y qué nuevas cualidades visuales pueden surgir de estas interacciones.
- Profundizar en el estudio del color, experimentando con pigmentos naturales y otros aditivos visuales o cromáticos aplicados junto a la leche, con el objetivo de enriquecer el lenguaje plástico y expandir las posibilidades expresivas de la técnica.
- Realizar estudios comparativos en contextos geográficos diversos, evaluando cómo variables ambientales como la humedad o la temperatura influyen en el secado, la oxidación o la conservación de las piezas creadas con leche.
- Documentar procesos de creación con esta técnica en entornos pedagógicos, como escuelas, talleres o colectivos artísticos, lo que permitiría validar su aplicabilidad educativa y su potencial como recurso de formación en distintas etapas del aprendizaje artístico.
- Explorar la aplicación de la leche materna como medio artístico, considerando tanto sus propiedades materiales como su carga simbólica, lo cual abriría un campo de reflexión interesante sobre la conexión entre identidad y creación en el arte contemporáneo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Álvarez, J. (s.f.). *Significado de filmogenas*. Obtenido de Diccionario Abierto y Colaborativo:

<https://www.significadode.org/significado%20de%20filmogenas.htm>

bricoydeco. (2016). *Brico y Deco*. Obtenido de Colorantes Naturales para Pintar o Teñir:

<https://www.bricoydeco.com/colorantes-naturales-para-pintar/>

Chang, R. (2010). *Química, 10ma Edición*. McGraw-Hill Interamericana.

Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos. (29 de mayo de 2012). *Evert Llena tu*

Vida de Arte. Obtenido de Técnica Acuarela:

https://lsi2.ugr.es/rosana/gestion2/evart/tecnica_acuarela.html

Editorial Etecé. (24 de octubre de 2024). *concepto*. Obtenido de Arte rupestre:

<https://concepto.de/arte->

[rupestre/#:~:text=Se%20llama%20arte%20rupestre%20a%20las%20creaciones,los%20primeros%20humanos%20y%20testimonian%20su%20imaginario.&text=Las%20primeras%20pinturas%20rupestres%20datan%20de%20hace,\(tecnol%C3%B3gico%20social%20y%2](https://concepto.de/arte-rupestre/#:~:text=Se%20llama%20arte%20rupestre%20a%20las%20creaciones,los%20primeros%20humanos%20y%20testimonian%20su%20imaginario.&text=Las%20primeras%20pinturas%20rupestres%20datan%20de%20hace,(tecnol%C3%B3gico%20social%20y%2)

FILAMATIC. (2025). *FILAMATIC*. Obtenido de Viscosidad de líquidos: lo que necesita

saber: [https://www.filamatic.com/blog/liquid-viscosity-what-you-need-to-](https://www.filamatic.com/blog/liquid-viscosity-what-you-need-to-know/#:~:text=El%20centipoise%20(CPS)%20es%20el,alto%20fluir%C3%A1%20mu)

[know/#:~:text=El%20centipoise%20\(CPS\)%20es%20el,alto%20fluir%C3%A1%20mucho%20m%C3%A1s%20lento.](https://www.filamatic.com/blog/liquid-viscosity-what-you-need-to-know/#:~:text=El%20centipoise%20(CPS)%20es%20el,alto%20fluir%C3%A1%20mucho%20m%C3%A1s%20lento)

Fiveable. (31 de julio de 2024). *Transparency – AP Art & Design*. Obtenido de Fiveable:

<https://library.fiveable.me/key-terms/ap-art-design>

Flores, C. (20 de Septiembre de 2020). *Yaconic*. Obtenido de ARTE Haz tus Propias Pinturas Ecológicas en Casa: <https://www.yaconic.com/haz-tus-propias-pinturas-naturales-y-ecologicas/>

Garófano Moreno, I. (1 de Noviembre de 2011). Criterios, Proyectos y Actuaciones:

Materiales orgánicos naturales presentes en pinturas y policromías. Naturaleza, usos y composición química. (I. A. Histórico, Ed.) *Revista PH*, 80, 58-60.

Gettens, R., & Stout, G. (1966). *Painting Materials: A Short Encyclopedia*. New York: Dover Publications, Inc.

Gettens, R., & Stout, G. (1966). *Painting Materials: A Short Encyclopedia*. New York: Dover Publications, Inc.

Gómez, A., Antonio, D., & Bedoya Mejía, O. (2005). Composición nutricional de la leche de ganado vacuno. 2(1). *Revista Lasallista de Investigación*, 38-42.

Hayes, C. (1980). *Guía completa de pintura y dibujo, técnicas y materiales*. . España: Hermann Blume Ediciones. ISBN: 84-7214-275-2.

Krieger, B. (s.f). Web Exclusive: The Case for Casein. *Artists Network*.

Levin, C. (31 de octubre de 2021). *6 Contemporary Artists Who Redefined Their Mediums*.

Obtenido de Encyclopedia Britannica: <https://www.britannica.com/list/six-contemporary-artists-who-redefined-their-mediums>

Old Fashioned Milk Paint . (s.f). Obtenido de

<https://oldfashionedmilkpaint.co.uk/pages/history>

Quiroga, P. C. (2014). La investigación basada en la práctica de las artes y los medios audiovisuales. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*.

Real Academia Española. (s.f). *Diccionario de la lengua española*. Obtenido de Diccionario de la lengua española: <https://www.rae.es/>

Saucyindexer. (17 de Febrero de 2016). *Lost Art Press*. Obtenido de Milk Paint: A Short History: <https://blog.lostartpress.com/2016/02/17/milk-paint-a-short-history/>

Silva, A.R.A.d.; Santelli, R.E.; Braz, B.F.; Silva, M.M.N.; Melo, L.; Lemes, A.C.; Ribeiro, B.D. A. (2024). A Comparative Study of Dairy and Non-Dairy Milk Types: Development and Characterization of Customized Plant-Based. *Foods*, 13(14). Obtenido de <https://www.mdpi.com/2304-8158/13/14/2169>

Sunga, S. A., Pelayo, J. V., Vista, E. R., & Aguilar, A. M. (2017-2018). *Research Capstone Project*. (I. LLAMAS MEMORIAL INSTITUTE, Ed.) Obtenido de SCRIBD: <https://es.scribd.com/document/458529196/Research-Capstone-project>

Sutermeister, E. (4 de November de 1927). Casein and its industrial applications. . (L. John Wiley & Sons, Ed.) *The Chemical Catalogue Co.*, 58(44), 105.

Sutermeister, E., & Browne, F. (1939). *CASEIN and Its Industrial Applications*. New York, USA: Reinhold Publishing Corporation.

Svetla Ilieva. (s.f.). *Dreamstime.com*. Obtenido de ID 218268967: <https://www.dreamstime.com/part-ceiling-ancient-egyptian-temple-dendera-goddess-nut-devouring-sun-turquoise-depiction-image218268967>

Tesauro de Arte & Arquitectura. (s.f.). *Tesauro de Arte & Arquitectura*. Obtenido de Términos/Materiales: <https://www.aatespanol.cl/terminos/300014844#:~:text=Materiales%20a%20los%20que%20se,fin%20de%20crear%20la%20imagen.>

The Getty Conservation Institute. (1996). *Historical Painting Techniques, Materials, and Studio Practice*. Netherlands: The J. Paul Getty Trust .

Tooscreativos. (2020 de 2020). Técnicas Pictóricas Húmedas o Acuosas.

- Universidad Privada del Norte. (2019). *Elaboración de Pintura a Base de Leche de Vaca*. Breña, Lima, Perú: Facultad de Ciencias.
- Vargas, K. (2021). ¡Descubre todo sobre la técnica tinta china y empieza a usarla! *CREHANA*.
- Veitia Arrieta, I. J., Machado Bravo, E., & Seijo Fernández, M. L. (2023). Las Tareas Experimentales en la Enseñanza de la Química. Una experiencia valiosa. *Revista digital del Instituto*.
- Villa, P., Pollarolo, L., Degano, I., Birolo, L., Pasero, M., Biagioni, C., . . . Wadley, L. (30 de junio de 2015). A Milk and Ochre Paint Mixture Used 49,000 Years Ago at Sibudu, South Africa. *PLOS ONE*. Obtenido de PLOS ONE: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0131273>
- Weir, J. (2007). Eggs, Milk, and Fish: A Practical Investigation of Artists' Use of Fixatives. En J. WEIR, *The Book and Paper Group Annual 26* (pág. 134). The American Institute for Conservation (AIC).
- Wikipedia. (11 de Noviembre de 2022). *Wikipedia la Enciclopedia Libre*. Obtenido de Diseño experimental: https://es.wikipedia.org/wiki/Dise%C3%B1o_experimental
- Wikipedia. (17 de Marzo de 2023). *Wikipedia la Enciclopedia Libre*. Obtenido de Ciencia de los Materiales: https://es.wikipedia.org/wiki/Ciencia_de_materiales
- Wikipedia. (3 de Mayo de 2025). *Wikipedia la Enciclopedia Libre*. Obtenido de Ciencia de los Materiales: https://es.wikipedia.org/wiki/Ciencia_de_materiales
- YOLKATANIA. (16 de Septiembre de 2013). *Modulo Ciencias: El Experimento de la Tinta Invisible*. Obtenido de Scribd: <https://es.scribd.com/document/168462558/Modulo-Ciencias>

APÉNDICE

Apéndice A: Datos y Procedimientos de la Medición de Color

Para cuantificar de manera objetiva la intensidad del tono en cada muestra, se utilizó un colorímetro digital, herramienta que permitió evaluar la luminosidad sin depender del color base del líquido aplicado. Esto proporcionó una referencia precisa para comparar la fuerza del trazo o mancha bajo distintas condiciones, asegurando que los resultados fueran consistentes y replicables.

El análisis se realizó con el valor L^* del sistema CIELAB, que representa la luminosidad de una superficie en una escala de 0 (negro) a 100 (blanco). Dado que cada superficie tenía un color base distinto, los valores L^* obtenidos tras la aplicación del fluido no podían compararse directamente, ya que la luminosidad original del papel influía en la medición y podía sesgar la interpretación del tono real.

Para superar esta limitación, se calculó un valor relativo de luminosidad (L^*_{rel}) utilizando la fórmula:

$$L_{rel}^* = L_{base}^* - L_{muestra}^*$$

donde:

- L^*_{base} : luminosidad de la superficie sin intervención.
- $L^*_{muestra}$: luminosidad de la superficie tras la aplicación del líquido.

Este ajuste permitió aislar únicamente el cambio tonal producido por la leche, eliminando la influencia del color original del papel.

A partir de los valores L^*_{rel} obtenidos (rango entre 0.33 y 58.45), se construyó la siguiente escala cualitativa proporcional para estandarizar la interpretación de los tonos:

Tabla de Conversión de L*

Tabla de conversión de valores L absolutos y relativos a puntuación cualitativa del valor tonal*

Puntuación	Rango L* Base (0–100)	Rango L*_rel (CIELAB)	Nivel	Descripción
0	90 – 100	0.33 – 10.01	Nulo	No se percibe ningún rastro tonal.
1	80 – 89.9	10.02 – 19.70	Muy bajo	Tono extremadamente claro o pálido, casi imperceptible.
2	70 – 79.9	19.71 – 29.39	Bajo	Tono débil, sin profundidad ni contraste definido.
3	60 – 69.9	29.40 – 39.08	Medio	Tono presente, con intensidad moderada y aceptable.
4	50 – 59.9	39.09 – 48.77	Alto	Tono fuerte, definido y con buen contraste visual.
5	40 – 49.9	48.78 – 58.45	Muy Alto	Tono intenso, uniforme y con excelente profundidad tonal.

Nota. La primera columna muestra la puntuación cualitativa asignada (0–5). La segunda columna refiere al rango aproximado de valores de luminosidad absoluta (L* base) dentro de la escala CIELAB (0 = negro, 100 = blanco). La tercera columna corresponde al cálculo del valor relativo de luminosidad ($L*_rel = L*_base - L*_muestra$), que permitió estandarizar el análisis eliminando la influencia del color original de la superficie.

Este procedimiento permitió una **comparación justa y objetiva** entre todas las muestras, independientemente del color base de la superficie, asegurando la precisión en la evaluación de la intensidad del tono.

ANEXO

Anexo I: Taller 2-Taller de Proyecto

UNIVERSIDAD DE PANAMA



Facultad de Bellas Artes



Escuela de: Artes Visuales

Integrante:

Bonnie Gómez

Cédula: **E-8-109526**

Asignación:

Taller 2

Materia: **Taller de Proyecto**

Nivel: **IV**

Código de Asignatura: **27912**

Abreviatura y Número: **AV 410**

Profesor:

Félix González

Fecha de entrega: **diciembre 2, 2021**

Introducción

¡Bienvenidos a este emocionante taller de producción artística! En este espacio, exploraré y experimentaré con la técnica de pintura utilizando la leche como medio. Inspirándome en diversas imágenes preestablecidas, me atreveré a probar diversas herramientas, materiales y formas de aplicación de la leche para lograr efectos sorprendentes y únicos.

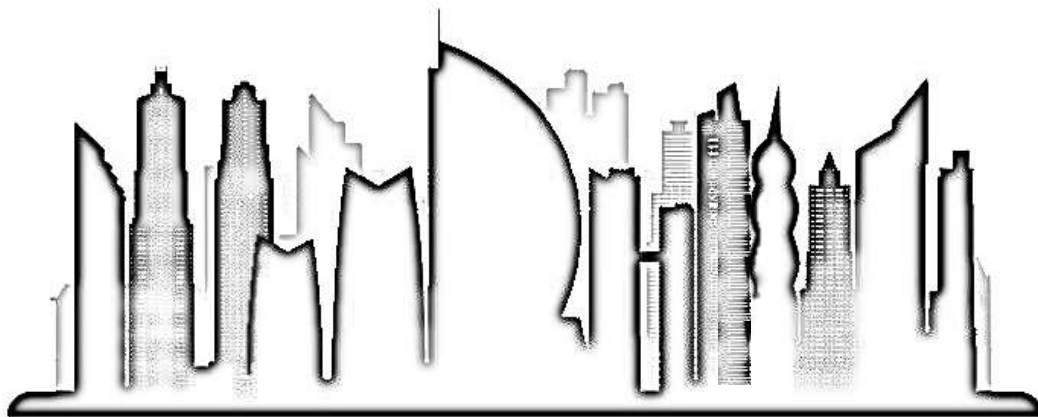
Mi objetivo en este proceso creativo es que en cada obra que desarrolle se pueda apreciar una perspectiva distinta que abra posibilidades para la creación artística. Al aprender y desafiarme a mí misma, espero descubrir nuevas formas de expresión y llevando la técnica de pintar con leche a un nivel artístico. Aunque mis ideas están en fase de prueba, estoy emocionada por embarcarme en este viaje creativo y compartir el proceso con la comunidad artística y los amantes del arte. ¡Espero que esta experiencia nos inspire y nos permita descubrir todo el potencial de la pintura con leche como medio artístico!

Título del Proyecto

Técnica Artística de Aguada con Láctico como Medio

Propuesta Artística No. 1:

En este proyecto, voy a pintar un panorama urbano de la ciudad de Panamá usando leche como pintura. Quiero ver cómo puedo pintar con leche para hacer un panorama preciso. Para lograrlo, usaré una guía dibujada porque la leche tiene un color similar al papel y es difícil ver los trazos hasta que se seca. Trabajaré pintando directamente sobre el papel seco. También voy a probar diferentes tipos de leche, de origen animal y vegetal para ver cómo cambian los grados tonales. Y quiero ver si puedo agregar más capas después de secar la leche con calor para corregir y/o agregar más detalles. Mi objetivo es experimentar y descubrir cómo usar la leche como un medio artístico interesante.



PANAMA CITY

Ilustración 1: Dibujo lineal de proyección artística #1

Materiales:



Ilustración 2: Tipos de leches utilizadas para pintar proyección artística #1



Ilustración 3: Boceto y materiales para el proceso de pintura de la proyección artística #1

- Leches de origen animal:
 - Leche entera
 - Leche descremada
 - Leche deslactosada
 - Leche evaporada
- Leche de origen vegetal:
 - Leche de coco
- Materiales/Herramientas para pintura:
 - Papel acuarela 180g/m²
 - Pinceles de acuarela y agua
 - Mesa con luz de fondo



Ilustración 4a: Boceto pintado con leche



Ilustración 4b: Aplicación de calor



Ilustración 4c: Resultado del secado

Primera capa de pintura:



Ilustración 5: Detalles del primer resultado

Como se puede apreciar en esta primera parte del proceso se obtuvo un buen resultado con diferentes detalles tonales. Pero hubo pequeños detalles que faltaron para completar la figura, por lo que decido arreglar los detalles repintando.

Segunda capa de pintura:



Ilustración 6a: Retoques a los contornos



Ilustración 6b: Proceso de secado luego de los retoques



Ilustración 6c: Resultado Final después de los retoques

En esta segunda capa, se perfeccionaron los contornos de los edificios y se aplicó una mayor cantidad de leche, utilizando en esta ocasión leche evaporada para lograr diferencias en los tonos. Luego, se procedió a realizar una última capa para finalizar el proceso de pintura. Con estos ajustes y la utilización de distintas leches, se pudo obtener un resultado más satisfactorio y se confirmó la viabilidad de la técnica de pintura con leche.



Ilustración 7: Resultado final luego de una tercera capa de retoque.

Propuesta Artística No.2:

En este proyecto, intentaré pintar un paisaje al estilo tradicional chino, generalmente creado con tinta. Continuaré mi exploración, probando la técnica de mojado sobre mojado para obtener un resultado diferente. Además, me enfocaré en utilizar diferentes leches, exclusivamente de origen animal. El objetivo es experimentar con la técnica de pintura a mano alzada, sin una guía previa, y explorar la posibilidad de aplicar capas adicionales después del secado para obtener diferentes tonalidades. Mi propuesta busca fusionar lo tradicional con la experimentación técnica, buscando lograr una representación evocadora y serena de un paisaje en esta singular técnica de pintura con leche.



Ilustración 8: Boceto de proyección artística #2.

Materiales:



Ilustración 9: Tipos de leche que se usaron en la proyección artística #2

- Leches de origen animal:
 - Leche entera
 - Leche descremada
 - Leche deslactosada
 - Leche evaporada
- Materiales/Herramientas para pintura:
 - Papel acuarela 180g/m²
 - Pinceles de acuarela y agua
 - Mesa con luz de fondo



Ilustración 10a: Boceto pintado con leche

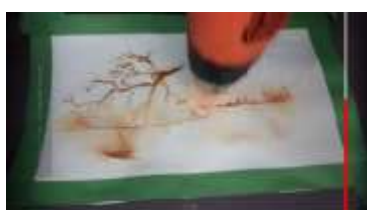


Ilustración 10b: Proceso de secado



Ilustración 10c: Resultado de la primera capa

Primera capa de pintura:



Ilustración 11: Detalle de la pintura donde se aprecia algunas áreas para mejorar.

En esta obra, realicé la pintura a mano alzada sin ninguna referencia de dibujo previo. Exploré la técnica de degradación de la leche con agua y probé la técnica de mojado sobre mojado para lograr ciertos efectos en la pintura. Para tener una guía, utilicé una mesa de luz para ayudarme con el trazado de los elementos. Logré obtener un buen resultado, pero decidí seguir mejorando haciendo acentuaciones y retoques.

Segunda capa para retoques:



Ilustración 12a: Retoques a la pintura



Ilustración 12b: Segundo secado



Ilustración 12c: Resultado después de los retoques.

Después de realizar algunos retoques, la pintura mejoró notablemente. Aunque al agregar mucha agua, algunas áreas se vieron afectadas por el exceso de calor y se quemaron ligeramente, en general, considero que obtuve un buen resultado para ser mi primera obra a mano alzada utilizando esta técnica. Sin embargo, es evidente que se requiere más práctica, estoy segura de que se podrá perfeccionar esta interesante forma de pintura y obtener resultados aún más impresionantes.



Ilustración 13: Resultado final de la proyección artística #2

Propuesta Artística No. 3:

En esta obra de arte, quiero pintar un árbol utilizando la técnica de la leche en lugar de la tinta tradicional. Esta vez solo utilizaré leche entera y evaporada de origen animal. Mi objetivo en esta investigación es representar de manera realista un árbol, destacando la textura de su corteza y la profundidad de sus ramas. Quería ver si la técnica de la leche podría ser utilizada para crear puntados y texturas similares a los de la tinta tradicional. También busco determinar si puedo lograr precisión en los detalles y la posición de los puntos en la figura, a pesar de las limitaciones visuales de esta técnica. Para facilitar el dibujo, utilizaré un boceto detallado previo colocado en una ventana para aprovechar la luz trasera como guía.

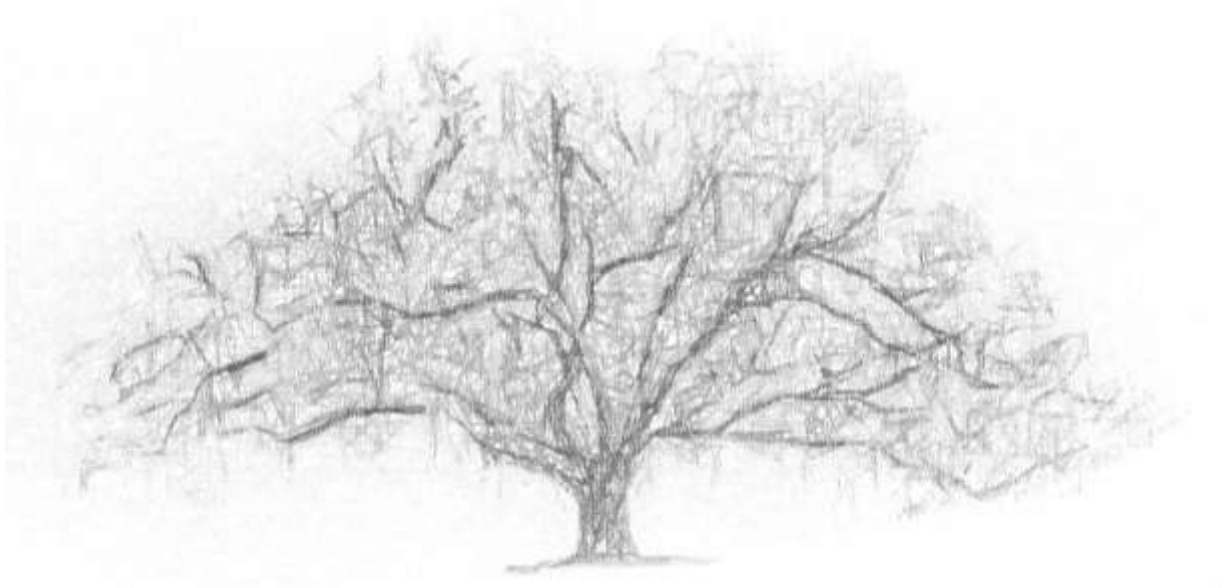


Ilustración 14: Boceto de Proyección #3

Materiales:

- Leches de origen animal:



- Leche entera
- Leche evaporada



- Materiales/Herramientas para pintura:

- Papel acuarela 180g/m²
- Pinceles de acuarela y agua
- tape

Ilustración 15: Tipos de leche utilizadas en proyección artística #3

Proceso de pintura:



Ilustración 16: Papel y boceto colocados en ventana contra luz.

En esta obra, seguí un enfoque diferente. Utilicé una ventana con luz de fondo y coloqué un dibujo de referencia en la parte trasera para guiar mi trabajo. Comencé pintando el tallo y las ramas y luego realicé el puntillado para las hojas. El secado fue gradual para obtener una guía visual del proceso. Esta vez, pude aplicar varias capas de pintura y, a pesar de usar la pistola de calor en varias ocasiones, la obra no sufrió daños por quemaduras. De hecho, el calor agregó un efecto tonal interesante, ya que las áreas de leche expuestas al calor adquirieron una tonalidad más oscura, lo que contribuyó a crear diferencias tonales y mostrar profundidad en la pintura. Estoy satisfecho con los resultados obtenidos y estoy emocionado por seguir explorando y mejorando esta técnica de pintura con leche en futuros proyectos.



Ilustración 17a: Primer secado



Ilustración 17b: Segundo secado



Ilustración 17c: Tercer secado



Ilustración 17d: Cuarto secado



Ilustración 17e: Quinto secado



Ilustración 17f: Resultado final



Ilustración 18: Detalle del resultado final de la proyección artística #3

Propuesta Artística No. 4:

En esta propuesta artística, utilizaré la leche entera y evaporada de origen animal. La técnica de pintura será de manera similar a la acuarela para crear dibujos lineales con manchas y veladuras de fondo, inspirándome en el arte lineal y minimalista contemporáneo. Exploraré las posibilidades creativas al degradar la leche entera con agua para ver cómo cambia su tonalidad y también degradando la leche evaporada con la leche entera para lograr uniformidad. Además, utilizaré papel adhesivo para cubrir el área de las manchas y colocar un fondo claro. Con esta técnica, espero lograr un efecto sorprendente y único en mis creaciones artísticas.

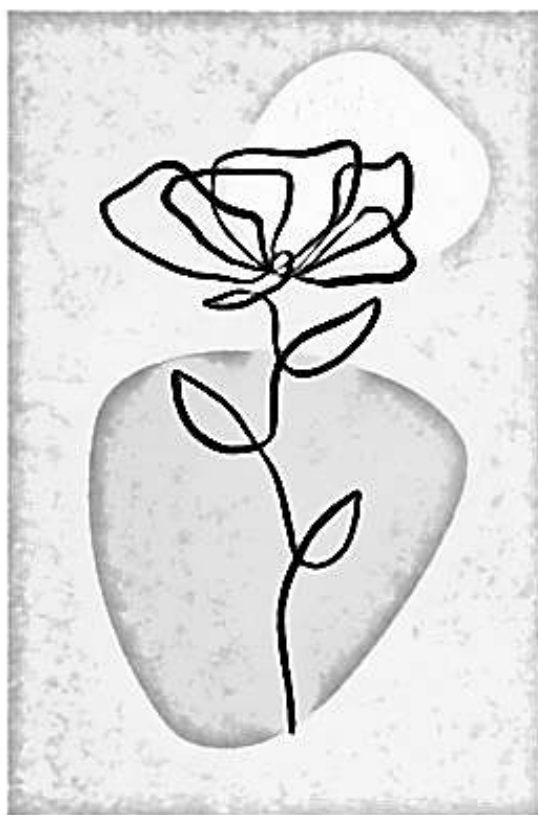


Ilustración 19: Boceto de proyección artística #4

Materiales:



Ilustración 20: Tipos de leche utilizadas en proyección artística #3

- Leches de origen animal:
 - Leche entera
 - Leche evaporada
- Materiales/Herramientas para pintura:
 - Papel acuarela 180g/m²
 - Pinceles de acuarela y agua
 - Papel adhesivo y tape

Proceso de producción:

Esta obra fue bastante rápida de elaborar, pero al tratarse de una propuesta minimalista, enfrenté ciertos desafíos debido a la falta de precisión en la aplicación de la leche. Para mejorar el proceso, decidí probar algo nuevo: utilizar papel adhesivo y cinta para evitar el traspaso de la pintura al hacer la veladura con la técnica de mojado sobre mojado. También degradé la leche con agua para el fondo, logrando una tonalidad uniforme y atractiva. Sin embargo, al trabajar en la mancha de tonalidad más oscura, me encontré con problemas relacionados con los contornos. Al hacer retoques, los trazos anteriores quedaron visibles, lo cual no es ideal para una obra minimalista donde se busca una apariencia uniforme. La flor fue dibujada y luego pintada usando leche evaporada. Esta al quemarse cubrió el trazo del lápiz y quedó bastante uniforme.

A pesar de los desafíos, pude comprobar que, al pintar después del secado, la técnica de la leche se asemeja mucho a la acuarela en su trazo. En conclusión, para lograr un arte minimalista con esta técnica, se debe tener un enfoque más cuidadoso y preciso para obtener manchas uniformes y evitar trazos visibles no deseados.



Ilustración 21a: Muestra de la primera etapa de pintura luego de retirar el papel adhesivo



Ilustración 21b: Muestra de la mancha más oscura *Ilustración 21c: Trazo de la flor*



Ilustración 21d: Resultado luego de repintado y secado



Ilustración 21e: Resultado final de la proyección artística #4

Conclusión

Estas propuestas artísticas marcan el inicio de una emocionante exploración en la técnica de pintura con leche, donde he buscado probar diversas formas de aplicación y uso de herramientas. Tomando de referencia las técnicas como aguada, acuarela y tinta china, he buscado sacar provecho de la similitud de la leche con estos líquidos, en busca de nuevas formas de expresión en mi trabajo artístico.

Mi objetivo principal en este taller artístico fue explorar diversas formas de aplicación y materiales para cada obra, con el propósito de probar las posibilidades y el potencial de la leche como medio de pintura. A través de estas proyecciones, busqué expandir mi creatividad y descubrir nuevas formas de utilizar este recurso poco convencional. Aunque los resultados finales aún están en desarrollo, siento emoción de explorar territorios desconocidos y me motiva a seguir ampliando mi horizonte creativo para compartir mis experiencias, ideas e inspiraciones con otros amantes del arte.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Techo del templo de Dendera	36
Figura 2: Kem-Tone, Sherwin-Williams	39
Figura 3: Tipos de leche de origen vegetal utilizadas en el estudio	53
Figura 4: Tipos de leche de origen animal utilizadas en el estudio.....	52
Figura 5: Herramientas utilizadas para la aplicación	55
Figura 6: Cuadrícula de organización de muestras por tipo de leche y fuente de calor.....	58
Figura 7: Cronograma de planificación por fases y semanas de trabajo.....	69
Figura 8: Frascos rotulados utilizados para la preparación de muestras de leche animal.....	70
Figura 9: Plantilla de organización de muestras.....	71
Figura 10: Evaluación calidad visual sobre papel de oficina blanco 75 g/m ² (Hoja 1/18).....	75
Figura 11: Evaluación calidad visual sobre papel Albanene 100% trapo 75 g/m ² (Hoja 2/18)	76
Figura 12: Evaluación calidad visual sobre papel Bond Premier 75 g/m ² (Hoja 3/18).....	77
Figura 13: Evaluación calidad visual sobre papel calca natural 90/95gms/m ² (Hoja 4/18).....	78
Figura 14: Evaluación calidad visual sobre papel Strathmore dibujo 104 g/m ² (Hoja 5/18) ...	79
Figura 15: Evaluación calidad visual sobre papel Strathmore boceto 118 g/m ² (Hoja 6/18)...	80
Figura 16: Evaluación calidad visual sobre papel Artec 155g/m ² (Hoja 7/18)	81
Figura 17: Evaluación calidad visual sobre Canson® Mi-Teintes® 160g/m ² (Hoja 8/18).....	82
Figura 18: Evaluación calidad visual sobre papel Tiziano “acid free” 160g/m ² (Hoja 9/18)	83
Figura 19: Evaluación calidad visual sobre papel Multi-technique 180g/m ² (Hoja 10/18)	84
Figura 20: Evaluación calidad visual sobre papel acuarela Artec 180g/m ² (Hoja 11/18).....	85
Figura 21: Evaluación calidad visual sobre Tiepolo 100% algodón 190g/m ² (Hoja 12/18)....	86
Figura 22: Evaluación calidad visual sobre papel Fabriano artístico 300g/m ² (Hoja 13/18)...	87

Figura 23: Evaluación calidad visual sobre papel Fabriano tela 300g/m ² g/m ² (Hoja 14/18) .	88
Figura 24: Evaluación calidad visual sobre papel Pergamino vegetal n/d (Hoja 15/18)	89
Figura 25: Calidad visual en cartoncillo sulfito lado brillante n/d (hoja 16/18)	90
Figura 26: Calidad visual en cartoncillo sulfito lado opaco n/d (hoja 17/18).....	91
Figura 27: Calidad visual en cartulina corriente n/d (hoja 18/18).....	92
Figura 28: Comparación del puntaje de calidad visual por superficie y calor	93
Figura 29: Comparación del puntaje de calidad visual de las leches animales.....	95
Figura 30: Comparación del puntaje total en calidad visual de las leches vegetales	97
Figura 31: Puntaje total en calidad visual por superficie, en orden descendente.....	99
Figura 32: Comparación de criterios técnicos en papel de oficina blanco 75 g/m ²	108
Figura 33: Comparación de criterios técnicos en papel Albanene 100% Trapo 75 g/m ²	109
Figura 34: Comparación de criterios técnicos en papel acuarela libreta Artec 75 g/m ²	110
Figura 35: Comparación de criterios técnicos en papel Tiepolo 100% algodón 290g/m ²	111
Figura 36: Comparación de criterios técnicos en papel Fabriano artístico 300g/m ²	112
Figura 37: Comparación de criterios técnicos en cartulina corriente n/d.....	113
Figura 38: Criterio de Adherencia a la superfice	114
Figura 39: Criterio del valor tonal de la muestra	116
Figura 40: Criterio de Calidad Visual de las muestras	117
Figura 41: Pieza 1 – ilustración arquitectónica de la Ciudad de Panamá	122
Figura 42: Pieza 2 – Aguada monocromática estilo tinta china	123
Figura 43: Pieza 3 – Árbol, exploración con manchas orgánicas	125
Figura 44: Pieza 4 – Flor lineal en tonos cálidos realizada con aguada láctica.	126

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Tipos de superficies utilizadas en la investigación	53
Tabla 2: Escala de evaluación para el criterio de adherencia a la superficie	60
Tabla 3: Escala de evaluación para el criterio valor tonal de la aplicación	61
Tabla 4: Escala de evaluación la calidad visual de la muestra	62
Tabla 5: Análisis de criterios según nivel de objetividad y ajustes requeridos	63
Tabla 6: Análisis comparativo descendente del criterio de calidad visual por superficie	101
Tabla 7: Escalas comparativas de evaluación de criterios aplicados a las muestras	107