INSTITUTO DE EDUCACIÓN SUPERIOR "JOSE CARLOS MARIATEGUI"

PROGRAMA DE ESTUDIOS DE LABORATORIO CLÍNICO Y ANATOMÍA PATOLÓGICA

TÍTULO DEL PROYECTO:

"Desarrollo e Implementación del Carmín acético de cochinilla (Dactylopius Coccus) como colorante natural alternativo en citología clínica"

EQUIPO INNOVADOR:

Docente Asesor:

- MGS Q.F Mariela Maldonado Escobedo

Integrantes:

- Alejo Mamani Nathalie Tannia
- Cuayla Maquera Franks Cristian
- Ayna Perez Jholiny Zarai
- Mulluni Ramos George Joel
- Quispe Cutipa Ariadna Giuliana

MOQUEGUA – PERÚ
2026

PRESENTACIÓN

El presente informe corresponde al proyecto de innovación tecnológica denominado "CarminLab: ¨Desarrollo e Implementación del Carmín acético de cochinilla (Dactylopius Coccus) como colorante natural alternativo en citología clínica¨, desarrollado por estudiantes del Programa de Estudios de Laboratorio Clínico y Anatomía Patológica del Instituto de Educación Superior Público José Carlos Mariátegui.

La propuesta surge ante la necesidad de contar con alternativas tintoriales accesibles, sostenibles y de bajo costo que puedan complementar los procedimientos microscópicos realizados en el laboratorio clínico. Para ello, se diseñó, elaboró e implementó un colorante natural a base de cochinilla (Dactylopius coccus), aprovechando las propiedades tintoriales del ácido carmínico para la visualización de estructuras celulares.

Durante la ejecución del proyecto se desarrolló la formulación del colorante, su aplicación en muestras citológicas y la validación de su desempeño mediante observación microscópica. Asimismo, se diseñó un prototipo con identidad propia, incluyendo envase, etiqueta, ficha técnica e inserto informativo, fortaleciendo el componente innovador de la propuesta.

Los resultados obtenidos evidenciaron que el colorante desarrollado posee potencial para su utilización en actividades académicas y procedimientos citológicos básicos, constituyendo una alternativa que promueve el aprovechamiento de recursos naturales y el desarrollo de prácticas laboratoriales más sostenibles.

RESUMEN

El presente proyecto de innovación tuvo como finalidad desarrollar e implementar un colorante natural a base de cochinilla (Dactylopius coccus) como alternativa para la tinción de núcleos celulares e inclusiones intracelulares en muestras citológicas. La propuesta se fundamentó en el aprovechamiento del ácido carmínico como agente tintorial y en la búsqueda de soluciones sostenibles y accesibles para el laboratorio clínico.

La ejecución del proyecto comprendió la obtención y preparación de la cochinilla, la elaboración del carmín acético, el diseño del prototipo denominado CarminLab, la aplicación del colorante en muestras de citología bucal, secreción vaginal y sedimento urinario, así como la validación de su desempeño mediante observación microscópica.

Los resultados obtenidos demostraron una adecuada capacidad tintorial, evidenciada por el buen contraste nuclear, la definición celular y la visibilidad de estructuras intracelulares en las muestras evaluadas. Asimismo, la propuesta mostró viabilidad técnica, económica y ambiental debido al uso de recursos naturales de fácil acceso y a la simplicidad de su proceso de elaboración.

Se concluye que CarminLab constituye una alternativa innovadora con potencial aplicación en actividades académicas y procedimientos citológicos básicos, promoviendo el desarrollo de prácticas laboratoriales sostenibles y el aprovechamiento de recursos naturales en el ámbito de la salud.

Palabras clave: Carmín acético, cochinilla, colorante natural, citología, tinción microscópica, laboratorio clínico, innovación tecnológica.

Índice

PRESENTACIÓN 2
RESUMEN 3
I. Información general 6
1.1. TÍTULO DEL PROYECTO 6
1.2. CATEGORÍA DE PROYECTO 6
1.3. ÁREA / LÍNEA DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 6
1.3.1. Área 6
1.3.2. Línea 6
1.3.3. Programa de Estudios: 6
1.3.4. Equipo Innovador 6
II. Descripción de la innovación 7
2.1. El Problema 7
2.2. Objetivos de la Innovación 8
2.2.1. OBJETIVO GENERAL 8
Desarrollar e implementar CarminLab®, un colorante natural a base de carmín acético de cochinilla para la tinción de núcleos celulares e inclusiones intracelulares en muestras de citología clínica 8
2.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS 8
2.3. Justificación 9
2.4. Marco Referencial 10
2.4.1. ANTECEDENTES DEL ESTUDIO 10
2.4.2. BASES TEÓRICO CIENTÍFICAS 10
2.4.3. DEFINICIÓN DE CONCEPTOS 14
III. EJECUCIÓN DEL PROYECTO 24
3.1. Actividades de Inicio 24
3.1.1. ACTIVIDADES PRELIMINARES 24
3.1.2. Contexto de ejecución del proyecto 24
3.2. Metodología Utilizada 25
3.2.1. Metodología de Implementación 25
3.2.2. Criterios de Evaluación de la Implementación 25
3.2.3. Tipo de Proyecto 25
3.3. Actividades de Desarrollo de la Innovación 25
3.3.1. Diseño y Construcción de la Innovación 25

3.3.2. Procedimientos....19
3.3.3. Nombre Comercial del Prototipo....28
3.3.4. Descripción del Prototipo....28
3.3.5. Formulación Final del Producto....28
3.3.6. Diseño del Envase....29
3.3.7. Etiqueta del Producto....29
3.3.8. Ficha Técnica del Producto....30
3.3.9. Pruebas Realizadas....31
3.3.10. IMPACTOS....42
CONCLUSIÓN....45
RECOMENDACIONES....46
ANEXOS....47
Anexo 1: Recolección de la cochinilla....47
Anexo 2. Preparación del Carmín Acético de Cochinilla....48
Anexo 2. Obtención y Preparación de Muestras....52
Anexo 3. Observación Microscópica....54
Anexo 4: Fichas de Observación....57
Anexo 5: Bocetos y elaboración del producto....58
Anexo 6: Etiqueta final del producto....59
Anexo 7: inserto y ficha técnica del producto....60
Anexo 8: Cronograma de actividades y acciones....61

I. Información general

1.1. TÍTULO DEL PROYECTO

"**Desarrollo e Implementación del Carmín acético de cochinilla (Dactylopius Coccus) como colorante natural alternativo en citología clínica"**

1.2. CATEGORÍA DE PROYECTO

Innovación Tecnológica Aplicada al Laboratorio Clínico.

1.3. ÁREA / LÍNEA DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN

1.3.1. Área:

Servicios Asistenciales de Salud.

1.3.2. Línea:

Atención y productividad de laboratorios clínicos.

1.3.3. Programa de Estudios:

Laboratorio Clínico y Anatomía Patológica.

1.3.4. Equipo Innovador

Docente Asesor:

MGS Q.F MARIELA MALDONADO ESCOBEDO

Integrantes:

1. Alejo Mamani, Nathalie Tannia
2. Ayna Perez Jholiny Zarai
3. Cuayla Maquera Franks Cristian
4. Mulluni Ramos George Joel
5. Quispe Cutipa Ariadna Giuliana

II. Descripción de la innovación

2.1. El Problema

En los laboratorios clínicos y centros de formación de profesionales de laboratorio clínico, la observación microscópica de muestras biológicas constituye una etapa fundamental para la identificación y evaluación de estructuras celulares con fines diagnósticos, académicos y de investigación. Para ello, es indispensable el empleo de colorantes que proporcionen un adecuado contraste entre los diferentes componentes celulares, permitiendo una observación precisa de núcleos, citoplasma e inclusiones intracelulares.

Actualmente, los procedimientos de tinción utilizan principalmente colorantes sintéticos como hematoxilina, eosina, azul de metileno y otros reactivos especializados que han demostrado una adecuada capacidad de diferenciación celular. Sin embargo, estos colorantes presentan limitaciones relacionadas con su costo de adquisición, disponibilidad y posible impacto ambiental. Gran parte de estos productos son importados y comercializados por empresas especializadas, lo que genera gastos adicionales asociados al transporte, almacenamiento y distribución, incrementando los costos operativos de laboratorios clínicos, instituciones educativas y centros de investigación.

Esta situación afecta especialmente a instituciones con recursos limitados, donde la adquisición periódica de reactivos puede dificultar la continuidad de prácticas académicas, actividades de investigación y procedimientos de observación microscópica. Asimismo, existe una dependencia significativa de insumos importados, lo que puede ocasionar problemas de abastecimiento debido a retrasos logísticos, restricciones comerciales o limitaciones en la distribución, especialmente en regiones alejadas de los principales centros de comercialización.

Por otro lado, el uso frecuente de colorantes sintéticos en los laboratorios de citología, histología y hematología genera residuos químicos que requieren un manejo adecuado para evitar riesgos ambientales. Muchos de estos compuestos pueden persistir en el ambiente si no son eliminados mediante procedimientos especializados,

contribuyendo potencialmente a la contaminación de cuerpos de agua y suelos cuando son descartados de forma inadecuada.

Frente a esta problemática, surge la necesidad de desarrollar e implementar alternativas tintoriales de origen natural que mantengan una adecuada capacidad de diferenciación celular y que, al mismo tiempo, contribuyan a reducir costos operativos, disminuir la dependencia de reactivos importados y minimizar el impacto ambiental asociado al uso de colorantes sintéticos.

En este contexto, el carmín acético obtenido a partir de la cochinilla (*Dactylopius coccus*) representa una alternativa prometedora debido a sus propiedades tintoriales, su origen natural y la disponibilidad de esta materia prima en el Perú. Su principal componente, el ácido carmínico, presenta afinidad por estructuras nucleares y determinados componentes intracelulares, permitiendo una adecuada visualización microscópica. Aunque este colorante ha sido utilizado tradicionalmente en estudios biológicos e histológicos, existe limitada información sobre su implementación como alternativa tintorial en procedimientos citológicos realizados en muestras clínicas humanas.

Por ello, el presente proyecto propone desarrollar e implementar un colorante natural a base de cochinilla para su aplicación en procedimientos citológicos, validando su desempeño mediante pruebas de observación microscópica.

2.2. Objetivos de la Innovación

2.2.1. OBJETIVO GENERAL

Desarrollar e implementar CarminLab®, un colorante natural a base de carmín acético de cochinilla para la tinción de núcleos celulares e inclusiones intracelulares en muestras de citología clínica

2.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Elaborar una formulación estandarizada de carmín acético a partir de cochinilla para uso en el laboratorio clínico.
- Implementar un protocolo de tinción citológica utilizando carmín acético para la visualización de estructuras celulares.

- Promover una alternativa tintorial sostenible, accesible y de bajo costo para su aplicación en laboratorios clínicos y académicos.

2.3. Justificación

La utilización de colorantes constituye una etapa fundamental en los procedimientos de observación microscópica realizados en el laboratorio clínico, ya que permite resaltar estructuras celulares necesarias para el análisis citológico. Sin embargo, muchos de los colorantes empleados de manera rutinaria son de origen sintético, presentan costos elevados de adquisición y generan una dependencia de insumos comerciales que pueden resultar poco accesibles para instituciones educativas y laboratorios con recursos limitados.

Frente a esta situación, el presente proyecto propone el desarrollo e implementación de CarminLab®, un colorante natural elaborado a partir de cochinilla (Dactylopius coccus), ácido acético y alumbre, diseñado como una alternativa tintorial para la observación de núcleos celulares e inclusiones intracelulares en muestras citológicas. La propuesta busca aprovechar las propiedades del ácido carmínico como agente colorante y transformarlas en una solución innovadora con potencial aplicación en actividades académicas y procedimientos básicos de laboratorio.

La importancia de este proyecto radica en que integra conocimientos de citología, microscopía y preparación de reactivos con el aprovechamiento de recursos naturales disponibles en el país, promoviendo el desarrollo de alternativas sostenibles y de bajo costo. Asimismo, la implementación del prototipo permite fortalecer las competencias de innovación tecnológica dentro de la formación profesional de los estudiantes de Laboratorio Clínico y Anatomía Patológica.

Desde el punto de vista económico y ambiental, la propuesta contribuye a la reducción de costos asociados a la adquisición de determinados colorantes comerciales y fomenta el uso responsable de recursos naturales renovables. Del mismo modo, favorece la incorporación de prácticas laboratoriales orientadas a la sostenibilidad y al desarrollo de soluciones innovadoras aplicables al ámbito de la salud.

Por estas razones, el proyecto constituye una propuesta viable, pertinente e innovadora que aporta beneficios académicos, técnicos y ambientales, contribuyendo

al fortalecimiento de la formación profesional y al desarrollo de nuevas alternativas para el laboratorio clínico.

2.4. Marco Referencial

2.4.1. ANTECEDENTES DEL ESTUDIO

El uso de colorantes naturales en el análisis microscópico antecede a la introducción de los colorantes sintéticos modernos. Entre ellos, el carmín acético, derivado del ácido carmínico extraído de la cochinilla (Dactylopius coccus), fue uno de los primeros tintes utilizados en técnicas histológicas. Antes de la popularización de colorantes como la eosina y el azul de metileno, el carmín era empleado para teñir núcleos celulares y glucógeno, debido a su afinidad por estructuras ácidas, especialmente en tejidos animales y vegetales.

Históricamente, este colorante se usó en estudios de histología comparada, observaciones embrionarias, y análisis tisular general en animales, demostrando una alta capacidad para resaltar núcleos y componentes intracelulares. Su uso fue desplazado en gran parte por la aparición de colorantes sintéticos, más estables y comercialmente disponibles, pero no necesariamente más seguros o accesibles.

En tiempos recientes, el interés por métodos más sostenibles, económicos y ecológicos ha reavivado la exploración del carmín acético en la enseñanza de la microscopía y en aplicaciones clínicas no convencionales. Aunque hay estudios con colorantes naturales como cúrcuma, achiote o betabel, el carmín acético sigue destacando por su afinidad nuclear. No obstante, su aplicación en citología clínica humana y uroanálisis sigue siendo escasa, lo que justifica nuevas investigaciones enfocadas en su eficacia comparativa con colorantes sintéticos modernos.

2.4.2. BASES TEÓRICO CIENTÍFICAS

2.4.2.1. Coloración microscópica en el laboratorio clínico

La coloración es una técnica fundamental en el Laboratorio Clínico y Anatomía Patológica, ya que permite visualizar estructuras celulares que serían invisibles al microscopio óptico sin contraste. Esta técnica consiste en aplicar colorantes que se

unen selectivamente a componentes celulares según su composición química, como los ácidos nucleicos, proteínas o polisacáridos.

Los colorantes pueden ser ácidos o básicos, dependiendo de su carga y afinidad. Los colorantes básicos, como el azul de metileno, poseen afinidad por estructuras ácidas como los núcleos celulares. Por su parte, los colorantes ácidos, como la eosina, tiñen estructuras básicas presentes principalmente en el citoplasma.

2.4.2.2. Colorantes naturales vs. colorantes sintéticos

Los colorantes sintéticos, aunque ampliamente utilizados por su estabilidad y estandarización, presentan inconvenientes como toxicidad, alto costo, generación de residuos químicos y, en algunos contextos, difícil acceso. En contraste, los colorantes naturales son una alternativa más ecológica, económica y culturalmente valorada, además de ser biodegradables y generalmente menos tóxicos.

Entre los colorantes naturales más estudiados se encuentran la cúrcuma, la remolacha (betarraga), el achiote y la cochinilla. Sus pigmentos se han probado en tinciones educativas, histológicas y microbiológicas con distintos niveles de éxito

2.4.2.3. Cochinilla (*Dactylopius coccus*) como fuente de ácido carmínico

La cochinilla (*Dactylopius coccus*) es un insecto hemíptero perteneciente a la familia Dactylopiidae que se desarrolla principalmente sobre especies del género *Opuntia*, conocidas comúnmente como tunas o nopales. Este organismo constituye una de las fuentes naturales más importantes de ácido carmínico, pigmento responsable de la coloración rojo intensa característica del carmín.

El ácido carmínico es un compuesto orgánico perteneciente al grupo de las antraquinonas, reconocido por su estabilidad cromática y su capacidad para formar complejos con diferentes sustancias mediante el uso de mordientes. Gracias a estas propiedades, ha sido ampliamente utilizado en las industrias alimentaria, cosmética, farmacéutica y textil como colorante natural.

Desde el punto de vista biológico y microscópico, el ácido carmínico presenta afinidad por determinadas estructuras celulares, especialmente aquellas relacionadas con componentes nucleares y polisacáridos intracelulares. Esta característica ha permitido

su empleo histórico en diversas técnicas histológicas y citológicas destinadas a resaltar estructuras celulares para su observación microscópica.

El Perú es considerado uno de los principales productores mundiales de cochinilla, lo que convierte a este recurso en una materia prima accesible y de gran importancia económica. Su aprovechamiento en procedimientos laboratoriales representa una oportunidad para promover alternativas sostenibles basadas en recursos naturales disponibles a nivel nacional, contribuyendo al desarrollo de propuestas innovadoras en el campo del laboratorio clínico.

2.4.2.4. El carmín acético de cochinilla

El carmín acético es una solución colorante obtenida a partir del ácido carmínico extraído de la cochinilla (Dactylopius coccus) y combinado con ácido acético para su utilización en procedimientos microscópicos. Este colorante natural ha sido empleado tradicionalmente en estudios biológicos, citológicos e histológicos debido a su capacidad para proporcionar contraste y facilitar la visualización de estructuras celulares.

Su capacidad tintorial permite resaltar principalmente estructuras nucleares e inclusiones intracelulares, favoreciendo la observación de características morfológicas celulares mediante microscopía óptica. Estas propiedades han permitido su utilización en diferentes procedimientos de laboratorio orientados al análisis celular.

En los últimos años, el interés por el uso de colorantes de origen natural ha impulsado la búsqueda de alternativas que permitan complementar o sustituir parcialmente algunos colorantes sintéticos empleados en el laboratorio clínico. En este contexto, el carmín acético representa una opción de interés debido a su origen natural, disponibilidad y potencial aplicación en procedimientos citológicos.

La utilización del carmín acético contribuye además al aprovechamiento de recursos naturales renovables, promoviendo el desarrollo de prácticas más sostenibles dentro del ámbito del laboratorio clínico y fortaleciendo iniciativas de innovación orientadas a la reducción del impacto ambiental generado por algunos reactivos de origen sintético.

2.4.2.5. Función del ácido acético en la formulación del carmín acético

El ácido acético es un compuesto orgánico perteneciente al grupo de los ácidos carboxílicos que desempeña un papel importante en la preparación del carmín acético. Su incorporación en la formulación permite la disolución y estabilización del ácido carmínico, favoreciendo la obtención de una solución homogénea con propiedades tintoriales adecuadas para la observación microscópica.

Además de actuar como medio de preparación del colorante, el ácido acético contribuye a la conservación de las características morfológicas celulares durante el proceso de tinción. Su acción facilita la penetración del colorante en las estructuras celulares, mejorando la visualización de componentes de interés microscópico, especialmente a nivel nuclear.

Debido a estas propiedades, el ácido acético constituye un componente fundamental en la formulación del carmín acético, ya que favorece la calidad de la tinción y la definición de las estructuras observadas al microscopio.

2.4.2.6. Función del Alumbre como Mordiente

El alumbre de potasio es una sal doble de sulfato de aluminio y potasio ampliamente utilizada en técnicas histológicas y citológicas como mordiente. Su función principal consiste en favorecer la fijación de los colorantes a las estructuras celulares mediante la formación de complejos estables entre el colorante y los componentes celulares.

En la preparación del carmín acético, el alumbre permite que el ácido carmínico presente una mayor afinidad por las estructuras nucleares, incrementando la intensidad y estabilidad de la tinción. Asimismo, mejora el contraste microscópico y facilita la visualización de núcleos celulares e inclusiones intracelulares, contribuyendo a una mejor interpretación morfológica de las muestras biológicas.

Por estas razones, el uso de una solución de alumbre al 5 % constituye un componente importante en la formulación del colorante, ya que optimiza su capacidad tintorial y favorece la calidad de la observación microscópica.

2.4.2.7. Aplicaciones clínicas en citología

En la citología, los extendidos celulares permiten evaluar la morfología nuclear y citoplasmática para detectar infecciones, inflamaciones o incluso signos de

malignidad. Ambos procedimientos requieren colorantes que resalten los núcleos y estructuras intracelulares con nitidez. Aunque el uso de carmín acético en este contexto no es común, su potencial como alternativa económica y funcional lo convierte en un objeto válido de investigación, especialmente en entornos académicos o de bajos recursos.

2.4.2.8. Innovación y sostenibilidad en el laboratorio clínico

La innovación en el laboratorio clínico comprende la incorporación de nuevas alternativas, procedimientos o recursos que permitan optimizar la calidad, eficiencia y sostenibilidad de las actividades desarrolladas en el análisis de muestras biológicas. La búsqueda de soluciones innovadoras resulta fundamental para responder a las necesidades actuales de los servicios de salud y fortalecer la formación académica en ciencias biomédicas.

En este contexto, la implementación de recursos de origen natural representa una estrategia orientada a disminuir la dependencia de insumos sintéticos, promover el uso responsable de los recursos disponibles y fomentar prácticas más amigables con el medio ambiente. Estas acciones contribuyen al desarrollo de procedimientos laboratoriales sostenibles sin comprometer la calidad de los resultados obtenidos.

La utilización del carmín acético de cochinilla como colorante natural alternativo constituye una propuesta innovadora debido a que aprovecha una materia prima de amplia disponibilidad en el país para su aplicación en procedimientos citológicos. Su implementación favorece la reducción del impacto ambiental asociado al uso de determinados reactivos sintéticos y promueve el aprovechamiento de recursos naturales renovables.

2.4.3. DEFINICIÓN DE CONCEPTOS

2.4.3.1. Cochinilla (Dactylopius coccus)

La cochinilla (*Dactylopius coccus*) es un insecto del cual se obtiene el ácido carmínico, principal componente del colorante rojo natural conocido como carmín. Se trata de una especie de insecto hemíptero parásito perteneciente a la familia Dactylopiidae, que se desarrolla sobre plantas de los géneros *Opuntia* y *Cereus*, comúnmente conocidas como nopales o chumberas.

Este insecto, también denominado grana cochinilla, nocheztli o simplemente cochinilla, ha sido utilizado desde tiempos antiguos como fuente de colorante natural. El carmín se extrae principalmente de las hembras y ha sido empleado históricamente en el teñido de textiles, así como en la elaboración de productos cosméticos y como aditivo alimentario.

Con la aparición de colorantes sintéticos como la alizarina a finales del siglo XIX, el uso de la cochinilla disminuyó considerablemente. Sin embargo, en años recientes, las preocupaciones sobre la seguridad de los aditivos artificiales han impulsado nuevamente su uso, incrementando su demanda y producción. Actualmente, Perú es el principal productor mundial de cochinilla, seguido por países como México, Chile, Argentina y algunas regiones como las Islas Canarias.

2.4.3.2. Carmín acético

El carmín acético es un colorante natural de tonalidad roja obtenido a partir del ácido carmínico, el cual se extrae principalmente de la cochinilla (*Dactylopius coccus*), un insecto ampliamente utilizado en diversas industrias. Este compuesto ha sido empleado tradicionalmente como colorante en productos cosméticos y en la industria alimentaria (aditivo E-120), aunque en la actualidad su uso ha disminuido debido a la aparición de colorantes sintéticos de menor costo.

En el ámbito científico, el carmín acético se prepara mediante la disolución del ácido carmínico en ácido acético, dando lugar a una solución con alta afinidad por estructuras celulares como los núcleos y el glucógeno. Gracias a esta propiedad, se utiliza en técnicas de tinción histológica y microscópica para resaltar componentes celulares y facilitar su observación.

2.4.3.3. Afinidad del Carmín Acético por el ADN y las Estructuras Nucleares

El carmín acético es un colorante biológico compuesto principalmente por ácido carmínico disuelto en ácido acético. Su capacidad tintorial se debe a la interacción química que ocurre entre el colorante y los componentes celulares, especialmente los ácidos nucleicos presentes en el núcleo celular.

El ácido acético actúa como fijador y favorece la penetración del colorante en la célula, permitiendo que el ácido carmínico establezca afinidad con las estructuras ricas en

ADN y cromatina. Como consecuencia, los núcleos celulares adquieren una coloración intensa de tonalidad rojiza o rojo púrpura, facilitando la observación microscópica de detalles nucleares como la forma, tamaño, distribución de la cromatina y presencia de inclusiones intracelulares.

Esta propiedad ha permitido que el carmín acético sea utilizado durante décadas en estudios citológicos, citogenéticos y embriológicos, donde resulta indispensable la visualización clara de estructuras nucleares. Su capacidad para resaltar el ADN constituye una de las principales razones por las que se considera una alternativa viable para la tinción de células epiteliales en muestras citológicas.

2.4.3.4. Comparación del Carmín Acético con la Tinción de Papanicolaou

La tinción de Papanicolaou es uno de los métodos más utilizados en citología clínica para la evaluación de células exfoliadas, especialmente en el diagnóstico de alteraciones celulares del tracto genital femenino. Esta técnica emplea una combinación de colorantes que permite diferenciar claramente núcleo y citoplasma, generando preparaciones con gran detalle morfológico.

A diferencia de la tinción de Papanicolaou, el carmín acético utiliza una formulación más sencilla basada en un único colorante natural. Aunque no proporciona la misma diferenciación policromática del citoplasma, posee una elevada capacidad para resaltar estructuras nucleares, lo que resulta especialmente útil en procedimientos citológicos básicos y actividades académicas.

Además, la tinción de Papanicolaou requiere múltiples reactivos, varios pasos de procesamiento y un mayor tiempo de ejecución, mientras que el carmín acético presenta una preparación más simple, menor costo de elaboración y menor dependencia de insumos importados. Estas características convierten al carmín acético en una alternativa potencial para laboratorios educativos y de investigación que buscan reducir costos sin comprometer significativamente la visualización nuclear.

2.4.3.5. Comparación del Carmín Acético con la Hematoxilina

Característica	Carmín Acético	Hematoxilina
Origen	Cochinilla (*Dactylopius coccus*)	*Haematoxylum campechianum*
Tipo de colorante	Natural	Natural procesado
Afinidad principal	ADN y cromatina	ADN y cromatina
Color nuclear obtenido	Rojo púrpura	Azul violeta
Necesidad de oxidación	No	Sí
Preparación	Relativamente sencilla	Más compleja
Costo de elaboración	Bajo	Moderado
Aplicación	Citología y citogenética	Histología y citología

2.4.3.6. Citología

La citología es una rama de la biología que se encarga del estudio de las células, analizando su estructura, función y características mediante el uso del microscopio, generalmente a través de extendidos celulares. En el ámbito médico, se refiere principalmente a la citología clínica o diagnóstica, una técnica utilizada para examinar células obtenidas de distintos tejidos u órganos con el propósito de identificar alteraciones asociadas a enfermedades.

Este procedimiento es mínimamente invasivo y permite obtener información relevante sin necesidad de recurrir a técnicas más complejas como la biopsia. Por ello, es ampliamente utilizado en la prevención, diagnóstico y seguimiento de diversas patologías, especialmente aquellas de origen infeccioso, inflamatorio o tumoral, incluyendo el cáncer.

2.4.3.7. Objetivos de la citología médica:

- Detectar cambios celulares que indiquen la posible presencia de enfermedades.
- Facilitar el diagnóstico temprano de patologías malignas.

- Evaluar alteraciones celulares de tipo neoplásico.
- Monitorear la evolución de lesiones premalignas.
- Analizar la respuesta a tratamientos en enfermedades crónicas.
- Colorante natural

Los colorantes naturales son pigmentos obtenidos a partir de fuentes orgánicas como plantas, frutas, verduras, insectos y algunos minerales. Entre los ejemplos más comunes se encuentran la cúrcuma (color amarillo), la remolacha o betarraga (rojo o rosado), la espinaca (verde), el achiote (naranja) y la cochinilla, de la cual se obtiene el característico rojo carmín. Estos colorantes se consideran alternativas seguras, biodegradables y generalmente menos tóxicas en comparación con los colorantes sintéticos.

Los colorantes naturales pueden clasificarse según el color que proporcionan:

- **Amarillo:** cúrcuma, azafrán, zapallo o lúcuma.
- **Rojo/Rosado:** remolacha, pimentón, frambuesas y tomate.
- **Verde:** espinaca, acelga, perejil y té matcha.
- **Naranja:** achiote y zanahoria.
- **Azul/Morado:** repollo morado y uvas.
- **Negro/Marrón:** carbón vegetal, café y cacao.

Estos pigmentos se obtienen mediante procesos como la cocción, trituración o deshidratación de los materiales de origen, hasta lograr extractos en forma de pastas o polvos. Posteriormente, pueden ser diluidos o hidratados para su uso en diferentes aplicaciones. Además del ámbito alimentario, los colorantes naturales también se emplean en productos cosméticos y otros usos tradicionales, como la henna para la coloración del cabello.

2.4.3.8. Colorante sintético

Los colorantes sintéticos son sustancias producidas de manera artificial en laboratorios o a nivel industrial. Su desarrollo representó un impulso importante para

el crecimiento de la industria química moderna, ya que muchas de las grandes empresas químicas actuales, como Bayer AG, tuvieron su origen en la fabricación de tintes durante la segunda mitad del siglo XIX.

Estos colorantes destacan por ofrecer mayor intensidad, estabilidad y durabilidad del color en comparación con los pigmentos naturales utilizados desde la antigüedad, lo que los hace especialmente atractivos para aplicaciones industriales y comerciales. La producción a gran escala de colorantes sintéticos se inició casi de forma simultánea en países como Gran Bretaña, Francia, Alemania y Suiza entre 1857 y 1859, marcando el inicio de una rápida expansión de la industria química.

Desde mediados del siglo XIX hasta la Segunda Guerra Mundial, se produjo un notable crecimiento tanto en la variedad como en la producción de estos colorantes, llegando a integrarse ampliamente en la vida cotidiana, desde la industria textil hasta la alimentaria. Este avance fue impulsado por la creación de laboratorios de investigación y desarrollo industrial, así como por el progreso en el conocimiento de las estructuras químicas, lo que permitió diseñar y sintetizar nuevos compuestos de manera sistemática.

En este contexto, la industria de los colorantes sintéticos se convirtió en uno de los primeros ejemplos en los que la investigación científica aplicada dio lugar, de manera continua, a la generación de nuevos productos industriales.

2.4.3.9. Tinción microscópica

La tinción o coloración es una técnica complementaria utilizada en microscopía con el propósito de mejorar el contraste de las muestras observadas. Consiste en la aplicación de colorantes o tintes que permiten resaltar estructuras específicas dentro de tejidos biológicos, facilitando su visualización mediante distintos tipos de microscopios.

En el campo de la biología y la medicina, los colorantes se emplean para destacar componentes como fibras musculares, tejido conectivo, poblaciones celulares (por ejemplo, células sanguíneas) e incluso orgánulos dentro de células individuales, permitiendo un análisis más detallado de su morfología.

Desde el punto de vista bioquímico, la tinción implica el uso de sustancias que se unen de manera selectiva a componentes celulares como ADN, proteínas, lípidos o carbohidratos, con el fin de identificar o medir la presencia de determinadas moléculas. De manera similar, técnicas como el marcado fluorescente también cumplen funciones de detección y análisis.

Además, las tinciones biológicas se utilizan en diversas técnicas de laboratorio, como la citometría de flujo para el estudio de células, y la electroforesis en gel para la identificación de proteínas y ácidos nucleicos.

Cabe destacar que el uso de tinciones no se limita únicamente a materiales biológicos, ya que también pueden aplicarse en el estudio de otros materiales, como polímeros, para analizar su estructura y organización.

2.4.3.10. ACIDO ACETICO GLACIAL

El ácido acético glacial es la forma pura (99,5% - 100% de pureza) y anhidra (sin agua) del ácido acético (también conocido como ácido etanoico) [CH_3 COOH]. Se distingue del vinagre común, que solo contiene entre un 4% y 8% de este ácido.

El ácido acético (conocido como E-260 en aditivos y presente en el vinagre) juega un rol fundamental en la industria de colorantes y el teñido, principalmente como regulador de pH y agente fijador.

- ¿Por qué se llama "glacial"?: Recibe este nombre porque su punto de fusión es de 16,6 °C [61, 9 ° F]. A temperatura ambiente es un líquido inodoro o transparente, pero si se enfría ligeramente por debajo de los 16,6 °C, se solidifica formando cristales con aspecto de hielo o un glaciar.
- Comportamiento: Químicamente se clasifica como un ácido carboxílico. Su naturaleza pura es muy corrosiva y reacciona fuertemente con metales y compuestos orgánicos.

Aplicaciones Principales

- Uso Industrial: Es fundamental en la fabricación de plásticos, acetato de celulosa (base para películas y fibras), y acetato de vinilo.

- Laboratorios: Se utiliza como reactivo químico puro para valoraciones, síntesis y ajustes de pH.
- Medicina: En concentraciones mucho menor (ej. 5%), se utiliza como agente tópico o de diagnóstico para detectar lesiones específicas (como carcinomas de vulva) o el virus del papiloma humano.
- Alimentación y Cosmética: Actúa como regulador de acidez y conservante.

2.4.3.11. PIEDRA DE ALUMBRE

La piedra de alumbre es un mineral natural formado por sulfato doble de aluminio y potasio (o amonio). Es incolora (translúcida-blanquecina) y transparente. En la industria textil y de tintes, funciona como un mordiente esencial: es decir, prepara las fibras para fijar mejor los colorantes, logrando colores más vibrantes y duraderos.

- Composición: Es una sal mineral cristalina, principalmente *Potassium Alum* (natural) o *Ammonium Alum* (sintética).
- Propiedades: Es antiséptica, astringente (cierra los poros) e hipoalergénica.
- Uso cosmético: Destaca como desodorante natural, ya que neutraliza las bacterias del mal olor sin tapar el sudor por completo, y como cicatrizante para cortes post-afeitado.

Su Rol con los Colorantes y la Industria Textil

La piedra de alumbre no es un colorante en sí, sino un agente fijador (mordiente) clave en el teñido natural de telas.

- Fijación de color: Abre la fibra (como lana, algodón o seda) y crea un puente químico para que los pigmentos vegetales o naturales se adhieran de forma permanente.
- Ventaja ecológica: A diferencia de otros metales mordientes (como el sulfato de cobre o hierro que opacan los tonos), el alumbre abrillanta los colores y es el único mordiente químico no tóxico.
- Proceso de teñido: Los artesanos suelen hervir las telas en agua con piedra de alumbre disuelta antes de sumergirlas en el baño de tinte, lo que evita que el color se desgaste con las lavadas.

Relación con Colorantes

Aunque la piedra de alumbre pura es un mineral sin color, juega un papel fundamental en el mundo de los colorantes biológicos actuando como un mordiente. Un mordiente es una sustancia química que sirve como enlace permanente entre un colorante y el tejido que se desea teñir.

Uso en Biología y Clínica

En los laboratorios de microbiología y anatomía patológica, el alumbre (junto con sales de hierro o aluminio) es vital para el éxito de ciertas técnicas:

- Tinción de Hematoxilina: En el laboratorio clínico, el alumbre se combina con la hematoxilina (un colorante natural extraído del Palo de Campeche) para crear *hematoxilina férrica* o *alúmica*.
- Acción en el tejido: Este complejo sirve como un potente colorante nuclear. El alumbre fija el colorante a las estructuras ácidas de la célula (como el núcleo celular) tiñéndolo de un tono azul o morado oscuro.
- Tinciones específicas: También se emplea en métodos de tinción selectiva como mordiente para aumentar el diámetro aparente de estructuras bacterianas como la pared celular o los flagelos.

2.4.3.12. AZUL DE METILENO

El azul de metileno (cloruro de metiltionina) es un colorante sintético y compuesto químico con múltiples aplicaciones. En medicina, es un fármaco y antídoto clave, pero también se utiliza como desinfectante en acuicultura, colorante vital en laboratorios y agente de contraste en procedimientos quirúrgicos.

Usos Médicos

En el ámbito clínico, su aplicación está regulada y supervisada por profesionales:

- Tratamiento de la metahemoglobinemia: Es su uso más conocido. Actúa como un agente reductor intravenoso para revertir este trastorno sanguíneo grave, mejorando la capacidad de la sangre para transportar oxígeno.
- Antídoto y soporte: Se emplea como antídoto en intoxicaciones específicas y como apoyo para tratar estados de choque (shock) vasodilatador severo en unidades de cuidados intensivos.
- Trazador quirúrgico: Los cirujanos lo utilizan para teñir tejidos y delinear estructuras anatómicas complejas, fístulas o vías linfáticas.

Laboratorio y Biología: Tinción de células: Es utilizado frecuentemente en microbiología y microscopía para teñir estructuras celulares (como el núcleo o bacterias), lo que permite visualizar los microorganismos de forma más clara.

Acuicultura: Antiséptico para peces: Es muy popular en el cuidado de peces de acuario ya que previene y trata infecciones fúngicas (hongos), parasitarias y bacterianas, además de proteger los huevos de los peces.

Riesgos y Advertencias: El consumo o la automedicación con azul de metileno a través de productos no regulados o de grado no farmacéutico es peligroso y está desaconsejado. Puede causar toxicidad o reacciones severas, especialmente si se mezcla con medicamentos antidepresivos, ya que puede desencadenar un síndrome serotoninérgico potencialmente mortal.

Las dosis elevadas o mal administradas pueden provocar lo contrario a su uso terapéutico, generando anemia o toxicidad en el organismo.

2.4.3.13. EOSINA

La eosina es un colorante ácido de color rosado o rojo oscuro utilizado principalmente en histología y medicina. Se encarga de teñir estructuras celulares básicas de carga positiva, como el citoplasma y las fibras musculares.

Usos Principales

- En Histología y Patología: Se utiliza en combinación con la hematoxilina (tinción H&E). La eosina tiñe el citoplasma, el colágeno y los glóbulos rojos de tonos rosados, lo que permite a los patólogos examinar tejidos al microscopio.
- Uso Tópico (Antiséptico): En formulaciones farmacéuticas, se aplica sobre la piel (generalmente en soluciones al 2%) como antiséptico y secante para tratar heridas leves o rozaduras.

Características Técnicas

- Naturaleza: Es un compuesto aniónico (polaridad negativa).
- Tipos comunes: Existen tres variantes, siendo la eosina amarillenta (Eosina Y) la más utilizada.
- Solubilidad: Es insoluble en agua pura, pero soluble en alcohol y soluciones alcalinas.

III. EJECUCIÓN DEL PROYECTO

3.1. Actividades de Inicio

3.1.1. ACTIVIDADES PRELIMINARES

Antes de la ejecución del proyecto se realizaron actividades de revisión bibliográfica sobre colorantes naturales y sintéticos utilizados en microscopía clínica. Asimismo, se efectuó la planificación experimental, adquisición de materiales, obtención de cochinilla seca, preparación de reactivos químicos y elaboración de protocolos de bioseguridad para el manejo de muestras biológicas.

También se coordinó la participación voluntaria de estudiantes para la obtención de muestras biológicas utilizadas durante la fase de implementación y validación de la propuesta.

3.1.2. Contexto de ejecución del proyecto

El proyecto se desarrolló en el laboratorio de prácticas de la carrera profesional de Laboratorio Clínico y Anatomía Patológica del Instituto de Educación Superior Público José Carlos Mariátegui. La ejecución se realizó durante el periodo académico 2026 e incluyó actividades de planificación, obtención de materiales, elaboración del colorante, aplicación en muestras biológicas, observación microscópica y análisis de resultados.

3.2. Metodología Utilizada

3.2.1. Metodología de Implementación

La implementación del carmín acético de cochinilla se desarrolló mediante una secuencia de actividades orientadas al diseño, elaboración, aplicación y validación de la propuesta innovadora. El proceso comprendió la preparación del colorante natural, la estandarización de su formulación, la aplicación en muestras citológicas y la evaluación de su desempeño mediante observación microscópica. Asimismo, se analizaron aspectos técnicos, económicos y ambientales relacionados con su posible utilización como alternativa tintorial en el laboratorio clínico.

3.2.2. Criterios de Evaluación de la Implementación

Para valorar el desempeño de la innovación se consideraron los siguientes criterios:

- Contraste nuclear.
- Definición celular.
- Visibilidad de inclusiones intracelulares.
- Claridad del fondo microscópico.
- Facilidad de preparación del colorante.
- Viabilidad técnica de aplicación.
- Viabilidad económica y ambiental.

3.2.3. Tipo de Proyecto

El presente trabajo corresponde a un proyecto de innovación tecnológica aplicada orientado al desarrollo e implementación de un colorante natural a base de cochinilla para procedimientos de tinción citológica. La propuesta integra actividades de

elaboración, aplicación y validación de una alternativa tintorial sostenible con potencial aplicación en el laboratorio clínico.

3.3. Actividades de Desarrollo de la Innovación

3.3.1. Diseño y Construcción de la Innovación

3.3.1.1. Diseño de la propuesta innovadora

La propuesta innovadora surgió ante la necesidad de contar con alternativas tintoriales más accesibles y sostenibles para su aplicación en procedimientos citológicos. A partir de la revisión bibliográfica realizada sobre colorantes naturales y sus aplicaciones en microscopía, se identificó a la cochinilla (*Dactylopius coccus*) como una fuente potencial de ácido carmínico con propiedades tintoriales de interés para el laboratorio clínico.

Sobre esta base, se diseñó una formulación de carmín acético empleando cochinilla pulverizada, ácido acético, alcohol etílico y alumbre de potasio, buscando obtener un colorante capaz de resaltar núcleos celulares e inclusiones intracelulares en diferentes tipos de muestras biológicas.

3.3.1.2. Extracción del carmín de cochinilla

Para la preparación del colorante, la cochinilla seca fue triturada hasta obtener un polvo fino, el cual fue sometido a un proceso de extracción utilizando alcohol etílico al 96 % y calentamiento controlado. Posteriormente, se incorporó una solución de alumbre de potasio como mordiente y ácido acético para favorecer las propiedades tintoriales de la formulación.

Finalmente, la solución obtenida fue sometida a procesos sucesivos de filtración para eliminar impurezas y obtener un colorante homogéneo apto para su aplicación en procedimientos microscópicos.

3.3.1.3. Materiales y componentes utilizados

Los principales componentes utilizados para la construcción de la innovación fueron:

- Cochinilla pulverizada (Dactylopius coccus).
- Ácido acético.
- Alcohol etílico al 96 %.
- Alumbre de potasio.
- Portaobjetos y cubreobjetos.
- Mortero.
- Micropipetas, pipetas graduadas y tubos de ensayo.
- Papel filtro y gasa estéril.
- Tubos de ensayo
- Embudos
- Frascos de orina
- Hisopo estéril
- Materiales de bioseguridad
- EPP
- Cuaderno de laboratorio y hojas de registro

3.3.1.4. Equipos utilizados

- Microscopio óptico.
- Baño María
- Centrífuga (para sedimento urinario)

3.3.1.5. Recursos institucionales

- Laboratorio II
- Acceso a equipos e instrumentos de laboratorio

3.3.2. Procedimientos

3.3.2.1. Preparación del carmín acético:

- La preparación del colorante se inicia triturando la cochinilla seca en un mortero hasta obtener un polvo fino de tonalidad rojo violeta. Posteriormente, se pesa una cantidad aproximada de 25 g de este material.
- El polvo obtenido se disuelve en 100 ml de alcohol etílico al 96 % y se somete a calentamiento, aproximadamente 10 minutos a una temperatura de 50 - 60 °C, con el fin de favorecer la extracción del pigmento.
- Una vez obtenido el colorante ácido carmínico, preparamos una solución de 100 ml donde se le añadió 5 ml de una solución de alumbre como mordiente (solución de alumbre al 5%)
- Una vez realizada esta etapa, se añade 8 ml de ácido acético a la solución (solución de ácido acético al 8 %).

- Las soluciones se combinan y aforamos con el ácido carmínico de manera uniforme hasta lograr una homogeneización total.
- Luego se filtra la solución utilizando gasa estéril, repitiendo el proceso varias veces (alrededor de cinco) hasta obtener un líquido libre de residuos sólidos.
- Finalmente, el extracto se somete a un proceso de filtración adicional utilizando papel filtro, con el objetivo de purificar aún más la solución y obtener el colorante en condiciones óptimas para su uso en tinciones microscópicas.

3.3.2.2. Implementación de la innovación

El colorante elaborado fue implementado en la tinción de diferentes muestras biológicas, incluyendo citología bucal, sedimento urinario y secreción vaginal. Las muestras fueron preparadas mediante extendidos en portaobjetos y posteriormente sometidas al proceso de tinción utilizando diferentes tiempos de exposición para determinar las condiciones más adecuadas de utilización.

La observación microscópica permitió verificar la capacidad del colorante para proporcionar contraste y facilitar la visualización de estructuras celulares de interés diagnóstico**.**

3.3.2.3. Costos de implementación

La construcción de la innovación requirió la adquisición de materia prima, reactivos e insumos de laboratorio necesarios para la elaboración y aplicación del colorante. El costo total estimado de implementación fue de aproximadamente S/. 424.50, considerando materiales consumibles, reactivos químicos y recursos complementarios empleados durante la ejecución del proyecto.

Ítem	**Cantidad**	**Costo (S/.) aprox**
Ácido acético glacial grado P.A	1 litro	170.00
Alcohol ETANOL al 96 % (250 ml)	1 frasco	10.00
Papel filtro	2	7.50
GASAS 10X10	10	19.00
Frasco Hermetico	1	8.00
Piedra de alumbre	1	5.00
Agua destilada	1 litro	8.00
Total, a adquirir por el estudiante		227.50

3.3.3. Nombre Comercial del Prototipo

"Carminlab" colorante natural para citología

Es un colorante biológico de origen natural desarrollado a partir de cochinilla (*Dactylopius coccus*), ácido acético y alumbre, diseñado para la tinción de núcleos celulares e inclusiones intracelulares en muestras citológicas. El producto busca constituirse como una alternativa accesible, sostenible y de bajo costo frente a los colorantes sintéticos convencionales utilizados en laboratorios clínicos y académicos.

3.3.4. Descripción del Prototipo

El prototipo consiste en una solución colorante lista para usar, formulada con insumos de origen natural y destinada a la observación microscópica en citología clínica. Su formulación permite obtener una adecuada coloración nuclear, facilitando la identificación de estructuras celulares durante el análisis citológico.

El producto se presenta en un envase de laboratorio con sistema de dosificación que facilita su aplicación y conservación.

3.3.5. Formulación Final del Producto

3.3.5.1. Fórmula propuesta para 100 mL

Componente	Concentración
Carmin de cochinilla	87 ml
Ácido acético glacial	8 mL
Alumbre al 5%	5 mL

3.3.6. Diseño del Envase

El envase seleccionado corresponde a un frasco de vidrio ámbardiseñado para proteger el colorante de la exposición directa a la luz y prolongar su estabilidad.

Características:

- Tapa hermética.
- Sistema gotero.
- Etiqueta resistente a reactivos.
- Fácil almacenamiento.
- Transporte seguro.



3.3.7. Etiqueta del Producto

"Carminlab" colorante natural para citología

Composición:

- Carmín acético de cochinilla.
  Ácido acético.
- Alumbre.
- Agua destilada.

Uso: Tinción de núcleos celulares en muestras citológicas.

Modo de conservación: Mantener entre 15 °C y 30 °C.

Advertencias:

- No ingerir.
- Mantener fuera del alcance de los niños.
- Evitar contacto directo con ojos y mucosas.

Lote: CL-2026-001

3.3.8. Ficha Técnica del Producto

EI-CCA-0100
EI-CCA-0500
EI-CCA-0250

MOQUEGUA

Microscopía

CARMÍN ACÉTICO DE COCHINILLA
(*Dactylopius coccus*)

Colorante natural para citología clínica y observación microscópica

Solo para uso profesional y académico

IVD Producto para investigación y diagnóstico in vitro (IVD-RUO)

CE

FINALIDAD PREVISTA

El Carmín Acético de Cochinilla es un colorante natural utilizado para la tinción de núcleos celulares e inclusiones intracelulares en muestras biológicas. Su empleo permite mejorar el contraste microscópico y facilitar la observación morfológica de estructuras celulares en procedimientos de citología clínica, docencia e investigación.

Este reactivo ha sido desarrollado como una alternativa natural a los colorantes sintéticos convencionales, promoviendo el uso de recursos biológicos renovables y sostenibles.

PRINCIPIO

El colorante contiene ácido carmínico extraído de la cochinilla (*Dactylopius coccus*), el cual posee afinidad por estructuras nucleares y componentes intracelulares.

La presencia de ácido acético favorece la fijación y penetración del colorante en las células, mientras que el alumbre de potasio actúa como mordiente, mejorando la intensidad y estabilidad de la tinción. Como resultado, los núcleos celulares adquieren una coloración rojo-violeta que facilita su diferenciación microscópica.

MATERIAL DE LAS MUESTRAS

Puede emplearse en:

- Citología bucal.
- Citología vaginal.
- Sedimento urinario.
- Muestras seminales.
- Extendidos celulares.
- Preparaciones citológicas académicas.
- Otras muestras biológicas para observación microscópica.

COMPOSICIÓN

Reactivo principal

Componente	Concentración
Extracto de cochinilla (*Dactylopius coccus*)	25 g
Etanol 96 %	100 mL
Ácido acético al 8 %	8 mL
Alumbre de potasio al 5 %	5 mL

PREPARACIÓN DEL REACTIVO

Procedimiento

1. Pulverizar 25 g de cochinilla seca.
2. Disolver en 100 mL de etanol al 96 %.
3. Calentar en baño María entre 50 °C y 60 °C durante 10 minutos.
4. Añadir 5 mL de solución de alumbre al 5 %.
5. Incorporar 8 mL de ácido acético al 8 %.
6. Homogeneizar completamente.
7. Filtrar cinco veces mediante gasa estéril.
8. Realizar filtración final con papel filtro.
9. Conservar en frasco ámbar.

PREPARACIÓN DE LAS MUESTRAS

1. Realizar el extendido celular sobre portaobjetos limpio.
2. Dejar secar al aire.
3. Fijar con etanol al 96 %.
4. Cubrir completamente la muestra con el colorante.
5. Proceder a la tinción.

EQUIPO INNOVADOR
LABORATORIO CLÍNICO Y ANATOMÍA PATOLÓGICA

PROCEDIMIENTO DE TINCIÓN

Paso	Procedimiento
1	Cubrir el extendido con Carmín Acético
2	Dejar actuar de 4 a 10 minutos
3	Retirar exceso de colorante
4	Colocar cubreobjetos
5	Observar al microscopio

OBSERVACIÓN MICROSCÓPICA

Se recomienda la observación utilizando:

- Objetivo 40X (400X).
- Objetivo 100X con aceite de inmersión (1000X).

RESULTADOS ESPERADOS

Tinción adecuada

- Núcleos celulares rojo intenso.
- Buena definición celular.
- Visualización de inclusiones intracelulares.
- Fondo microscópico limpio.

Tinción deficiente

- Baja intensidad de coloración.
- Escaso contraste nuclear.
- Presencia de precipitados.

CONTROL DE CALIDAD

Evaluar periódicamente:

- Contraste nuclear.
- Definición celular.
- Visibilidad de estructuras.
- Claridad del fondo.

Los resultados pueden clasificarse como:

- Deficiente.
- Regular.
- Buena.
- Muy buena.

LIMITACIONES

- No sustituye completamente las tinciones diagnósticas estandarizadas.
- Puede existir variación entre lotes de preparación.
- No es recomendable para estudios de viabilidad espermática debido al efecto del ácido acético sobre las células.

ALMACENAMIENTO

- Conservar en frasco ámbar.
- Mantener entre 15 °C y 30 °C.
- Proteger de la luz.
- Mantener bien cerrado.

VIDA ÚTIL

6 a 12 meses bajo condiciones adecuadas de almacenamiento.

PRECAUCIONES

- Uso exclusivo para laboratorio.
- No ingerir.
- Evitar contacto con ojos y mucosas.
- Utilizar guantes, mascarilla y bata de laboratorio.
- Mantener fuera del alcance de personas no autorizadas.

FABRICADO POR
Equipo Innovador
Programa de Estudios de Laboratorio Clínico y Anatomía Patológica
IES José Carlos Mariátegui – Moquegua

Proyecto de Innovación Tecnológica
"Desarrollo e Implementación del Carmín acético de cochinillas Coccus) como colorante natural alternativo" en citología en citología clínica"

3.3.9. Pruebas Realizadas

3.3.9.1. Diseño de las pruebas de validación

Con la finalidad de comprobar la efectividad del carmín acético de cochinilla como colorante natural alternativo, se realizaron pruebas comparativas utilizando muestras citológicas procesadas bajo condiciones estandarizadas.

Para ello se establecieron dos grupos de evaluación:

- **Grupo experimental:** muestras teñidas con carmín acético de cochinilla.
- **Grupo control:** muestras teñidas con azul de metileno, colorante convencional utilizado en el laboratorio clínico.

Ambos grupos fueron sometidos a las mismas condiciones de preparación, fijación, tinción y observación microscópica, con el propósito de garantizar la comparabilidad de los resultados obtenidos.

La evaluación se realizó considerando parámetros como contraste nuclear, definición celular, visibilidad de inclusiones intracelulares y claridad del fondo microscópico.

3.3.9.2. Obtención de muestras

Para la validación de la propuesta innovadora se utilizaron muestras biológicas de origen humano obtenidas de manera voluntaria y bajo condiciones de bioseguridad. Las muestras seleccionadas correspondieron a citología bucal, sedimento urinario y secreción vaginal, debido a que permiten observar diferentes tipos de células e inclusiones microscópicas de interés para la evaluación del colorante.

Las muestras fueron recolectadas utilizando materiales estériles y procesadas en el laboratorio dentro de un tiempo adecuado para preservar sus características morfológicas. Asimismo, se garantizó la confidencialidad de los participantes y el uso exclusivo de las muestras con fines académicos y de investigación aplicada.

En total se trabajó con seis muestras biológicas, distribuidas en dos muestras de citología bucal, dos muestras de sedimento urinario y dos muestras de secreción

vaginal. Cada una de ellas fue preparada en extendidos microscópicos para su posterior tinción y observación.

3.3.9.3. Aplicación del colorante y procedimiento de tinción

Las muestras biológicas obtenidas fueron preparadas mediante extendidos sobre portaobjetos limpios y correctamente identificados. Posteriormente, los extendidos fueron fijados utilizando etanol al 96 % para preservar las características morfológicas celulares antes del proceso de tinción.

Con el propósito de validar el desempeño del carmín acético de cochinilla, se establecieron dos grupos de evaluación. El grupo experimental fue teñido utilizando el colorante natural elaborado a base de cochinilla, mientras que el grupo control fue teñido con azul de metileno, empleado como colorante convencional de referencia en el laboratorio clínico.

Las muestras del grupo experimental fueron sometidas a diferentes tiempos de exposición al colorante (4, 6, 8 y 10 minutos), con la finalidad de determinar las condiciones más adecuadas para la obtención de una tinción óptima. Posteriormente, las láminas fueron lavadas cuidadosamente para eliminar el exceso de colorante y preparadas para su observación microscópica.

Todo el procedimiento fue realizado bajo condiciones estandarizadas de trabajo, manteniendo constantes factores como el tipo de muestra, método de fijación y condiciones de observación, con el fin de garantizar la confiabilidad de los resultados obtenidos.

3.3.9.4. Observación microscópica

Una vez concluido el proceso de tinción, las láminas fueron examinadas mediante un microscopio óptico compuesto utilizando aumentos de 400x y 1000x, según las características de cada muestra. La observación microscópica permitió evaluar la capacidad tintorial del carmín acético de cochinilla para resaltar estructuras celulares de interés citológico.

Durante la evaluación se consideraron parámetros relacionados con la calidad de la tinción, entre ellos el contraste nuclear, la definición celular, la visibilidad de inclusiones intracelulares y la claridad del fondo microscópico. Estos criterios permitieron determinar la capacidad del colorante para facilitar la diferenciación de las estructuras observadas.

Asimismo, las observaciones realizadas en las muestras teñidas con carmín acético fueron comparadas con aquellas obtenidas mediante el colorante convencional utilizado como control, permitiendo valorar el desempeño de la propuesta implementada.

Los hallazgos observados fueron registrados mediante fichas de observación estructurada y documentación fotográfica microscópica, con el fin de respaldar el análisis y la interpretación de los resultados obtenidos.

3.3.9.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas de recolección de datos

La información fue obtenida mediante la técnica de observación directa de las muestras teñidas utilizando microscopía óptica. Esta técnica permitió evaluar las características tintoriales del carmín acético de cochinilla y determinar su desempeño en diferentes tipos de muestras biológicas.

Asimismo, se emplearon fichas de observación estructurada para registrar de manera sistemática los resultados obtenidos durante la evaluación microscópica.

Instrumentos de recolección de datos

Para la ejecución de las pruebas se utilizaron los siguientes instrumentos:

- Microscopio óptico compuesto con objetivos de 40x y 100x.
- Fichas de observación estructurada.
- Portaobjetos y cubreobjetos.
- Cronómetro para el control de los tiempos de tinción.
- Cámara fotográfica acoplada al microscopio (cuando estuvo disponible).

- Cuaderno de laboratorio para el registro de observación.

3.3.9.6. Procesamiento de los datos:

Para evaluar la efectividad de la propuesta se trabajó con muestras de citología bucal, secreción vaginal, y sedimento urinario. Las muestras fueron preparadas en láminas portaobjetos y sometidas a tinción utilizando tiempos de exposición de 4, 6, 8 y 10 minutos.

Posteriormente fueron observadas mediante microscopía óptica a aumentos de 400x y 1000x. Los parámetros evaluados incluyeron:

- Contraste nuclear.
- Definición celular.
- Visibilidad de estructuras intracelulares.
- Claridad del fondo.

Los datos obtenidos a partir de las fichas de observación fueron organizados en tablas con los minutos que pasaron de la tinción, considerando únicamente las muestras teñidas con carmín acético.

Estos parámetros se valoraron mediante una escala ordinal (deficiente, regular, buena y muy buena), lo que permitió sistematizar y analizar la calidad de la tinción en los diferentes tipos de muestras biológicas.

Muestras / Características	Sedimento urinario	Exudado vaginal	Raspado bucal
Contraste nuclear	Regular	Excelente	Excelente
Definición celular.	Excelente	Excelente	Excelente
Visibilidad de estructuras intracelulares.	Excelente	Excelente	Excelente
Claridad del fondo.	Regular	Regular	Regular

3.3.9.7. Resultados obtenidos

Las pruebas realizadas permitieron evaluar el desempeño del carmín acético de cochinilla como colorante natural alternativo en diferentes muestras citológicas. Durante la observación microscópica se evidenció la capacidad del colorante para proporcionar contraste y facilitar la visualización de estructuras celulares de interés, especialmente a nivel nuclear.

Los resultados obtenidos fueron analizados considerando parámetros como contraste nuclear, definición celular, visibilidad de inclusiones intracelulares y claridad del fondo microscópico. Asimismo, se comparó el comportamiento tintorial del carmín acético con el colorante convencional utilizado como control, observándose diferencias en la intensidad de la tinción y en la definición de las estructuras celulares.

La evaluación de los diferentes tiempos de exposición permitió identificar las condiciones más adecuadas para la aplicación del colorante, contribuyendo a la estandarización del procedimiento de tinción propuesto. Los hallazgos obtenidos respaldan la viabilidad de la implementación del carmín acético de cochinilla como alternativa tintorial en procedimientos citológicos realizados en el laboratorio clínico.

3.3.9.8. Análisis e interpretación:

El análisis de los resultados mostró que el carmín acético presentó una adecuada capacidad tintorial al modificar el pH y poder influir en la intensidad y selectividad de la tinción en la mayoría de las muestras evaluadas. En los extendidos bucales, sedimento urinario y vaginales, se observó un buen contraste nuclear, así como una adecuada definición de las estructuras celulares, lo que permitió una visualización clara de la morfología celular.

Asimismo, la tinción evidenció afinidad por componentes intracelulares, facilitando la identificación de núcleos y otras estructuras relevantes en el análisis microscópico. El fondo de las preparaciones se mantuvo relativamente limpio, favoreciendo la interpretación de los resultados.

A pesar de esta limitación, el colorante demostró ser eficaz para la observación morfológica celular, aunque no resulta adecuado cuando se requiere evaluar la viabilidad o movilidad de espermatozoides.

3.3.9.9. Evidencias fotográficas

Paso N°1: Reunirse todo el equipo



Paso N°2: Recolección de materiales que se usarán en el procedimiento.



Paso N°3: Utilizamos el mortero para moler la cochinilla y pulverizar, y pasarlo a un recipiente limpio.




Paso N°4: Medir 100 ml de alcohol Etanol del 96% en una probeta y verter en un vaso precipitado.




Paso N°5: Medir las cantidades de Ácido Acético de 8 ml para preparar una solución de Ácido acético del 8% en un volumen total de 100 ml

Fórmula

$$C_1 . V_1 = C_2 . V_2$$

$$100 . V_1 = 8 . 100$$

$$V_1 = (8.100)/100$$

$$V_1 = 800/100$$

$$V_1 = 8\, ml$$

Paso N°6: 8 ml es la cantidad de ácido acético de 100% que necesitaremos para preparar 100 ml de ácido acético de 8%.




Paso N°6: Pesar la cochinilla a 25 g y verter en el vaso precipitado con alcohol al 96% y poner en baño maría a temperatura 50°C, por 10 minutos.






Paso N°7: Filtrar la solución usando papel filtro y gasa para filtrar la solución en un matraz de Erlenmeyer de 150 ml. (realizar 5 repeticiones)



Paso N°8: Aforamos en una fiola de 100 ml, añadir el Ácido acético al 8% y el alumbre de potasio al 5% y lo restante del carmín, y luego homogenizar totalmente



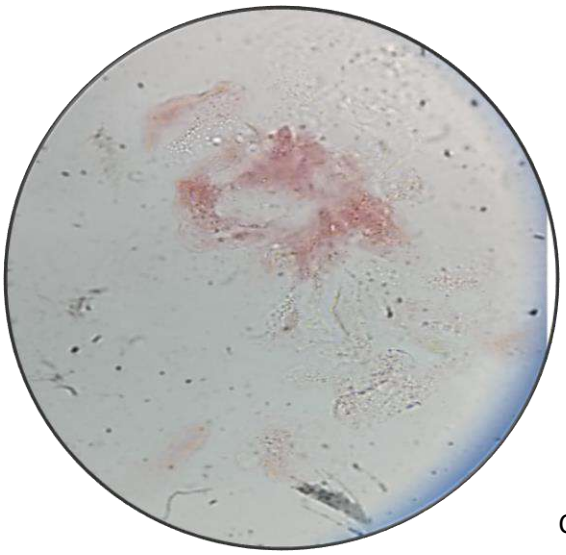
Paso N° 9: Ya homogenizada nuestra solución está lista para usarse y almacenar en un frasco ámbar

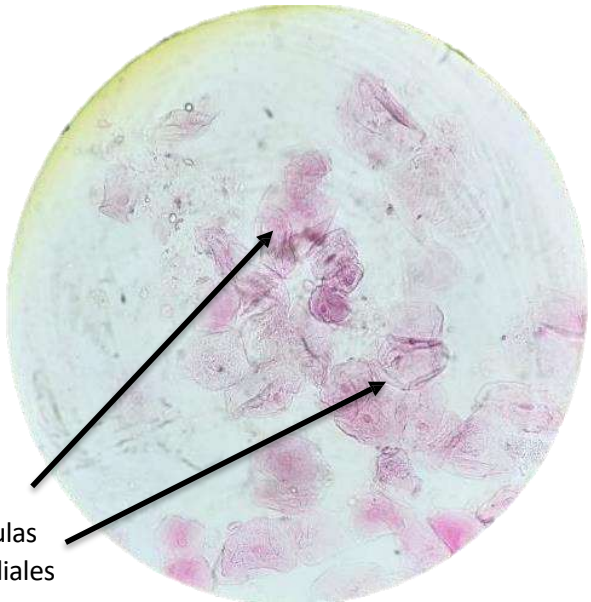




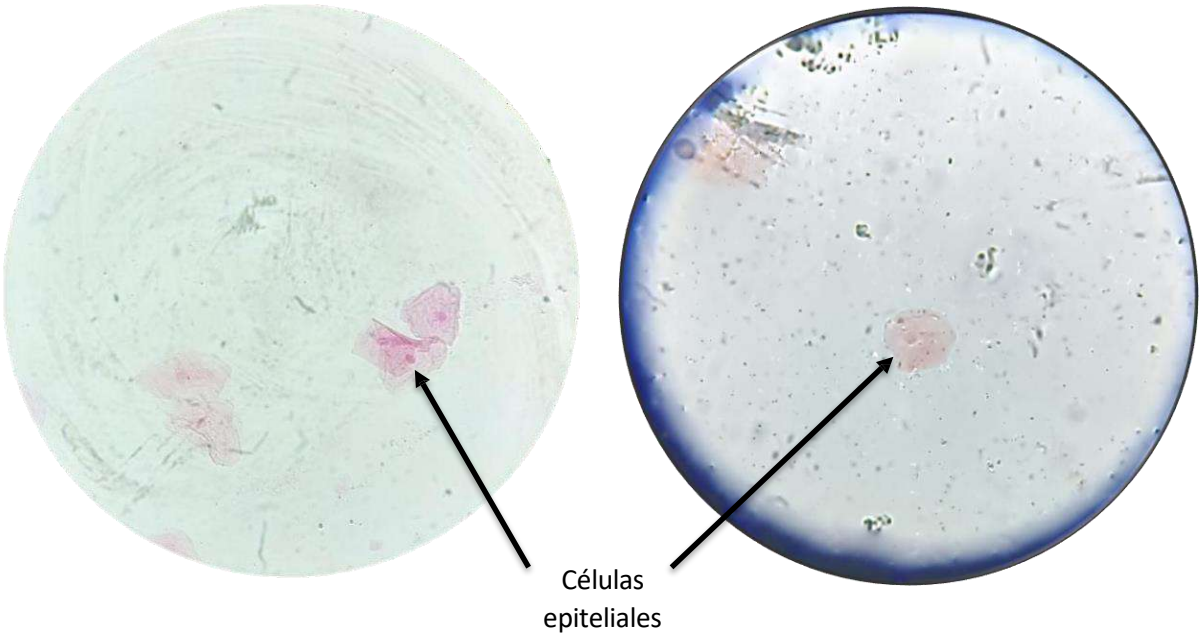
Observaciones microscópicas

RASPADO BUCAL.

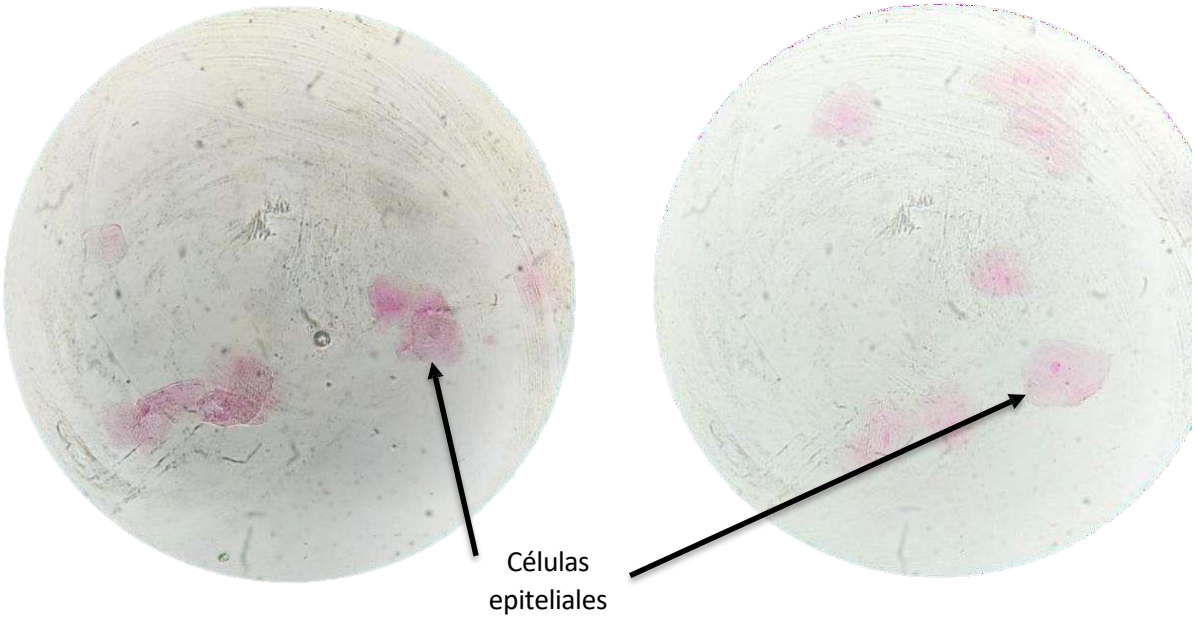




SEDIMENTO URINARIO



EXUDADO VAGINAL



3.3.10. IMPACTOS

3.3.10.1. Impacto técnico

La implementación del carmín acético de cochinilla permitió disponer de una alternativa tintorial de origen natural para la observación microscópica de muestras citológicas. La aplicación del colorante favoreció la visualización de núcleos celulares e inclusiones intracelulares, permitiendo obtener características morfológicas observables mediante microscopía óptica.

Asimismo, la estandarización de la formulación y del procedimiento de tinción contribuyó al desarrollo de una metodología reproducible para su utilización en actividades académicas y prácticas de laboratorio. De esta manera, la propuesta amplía las posibilidades de incorporación de recursos naturales en procedimientos básicos de análisis citológico.

3.3.10.2. Impacto económico

La propuesta desarrollada permite aprovechar la cochinilla (*Dactylopius coccus*) como materia prima para la elaboración de un colorante natural de aplicación microscópica, favoreciendo el uso de recursos disponibles en el medio local. Su utilización representa una alternativa que puede contribuir a disminuir la dependencia de algunos colorantes sintéticos de adquisición comercial.

Asimismo, la elaboración del carmín acético requiere materiales y reactivos de fácil acceso en el laboratorio, lo que favorece su preparación e implementación en actividades académicas y de enseñanza. Estas características permiten considerar a la propuesta como una alternativa económicamente viable para instituciones educativas y laboratorios con recursos limitados.

3.3.10.3. Impacto Ambiental

La implementación del carmín acético de cochinilla promueve el aprovechamiento de un recurso natural renovable como alternativa para procedimientos de tinción microscópica. Su utilización contribuye al fortalecimiento de prácticas orientadas a la

sostenibilidad, fomentando el uso responsable de materias primas de origen biológico dentro del laboratorio clínico.

Asimismo, la incorporación de colorantes naturales puede favorecer la reducción del uso de determinados reactivos sintéticos empleados en procedimientos tintoriales, contribuyendo a minimizar el impacto ambiental asociado a su producción, utilización y eliminación. De esta manera, la propuesta se alinea con iniciativas orientadas a la protección del medio ambiente y al desarrollo de prácticas laboratoriales más sostenibles.

3.3.10.4. Impacto académico

La ejecución del proyecto permitió fortalecer los conocimientos teóricos y prácticos relacionados con las técnicas de tinción utilizadas en el laboratorio clínico y anatomía patológica. Asimismo, favoreció la aplicación de conceptos de citología, microscopía, bioseguridad y preparación de reactivos, integrando diferentes competencias desarrolladas durante la formación profesional.

La implementación del carmín acético de cochinilla como alternativa tintorial promovió el desarrollo de capacidades vinculadas a la innovación tecnológica, la investigación aplicada y la resolución de problemas en el ámbito laboratorista. Además, la propuesta constituye un recurso académico que puede ser utilizado como material de apoyo en actividades prácticas y proyectos futuros relacionados con el uso de colorantes naturales en procedimientos microscópicos.

De igual manera, el proyecto contribuyó al fortalecimiento del trabajo colaborativo, el pensamiento crítico y la búsqueda de soluciones sostenibles, competencias fundamentales para el desempeño profesional en el área de Laboratorio Clínico y Anatomía Patológica.

3.3.10.5. Impacto social

La implementación del carmín acético de cochinilla como colorante natural alternativo contribuye a la promoción de iniciativas innovadoras orientadas al aprovechamiento de recursos naturales disponibles en el país. Esta propuesta fomenta la valoración de la cochinilla como materia prima con potencial aplicación en el ámbito científico y

educativo, fortaleciendo el vínculo entre los recursos locales y el desarrollo tecnológico.

Asimismo, el proyecto promueve una cultura de innovación y sostenibilidad dentro de la comunidad educativa, incentivando la búsqueda de soluciones accesibles para las necesidades del laboratorio clínico. La experiencia desarrollada puede servir como referencia para futuras investigaciones y proyectos de innovación relacionados con el uso de productos naturales en procedimientos laboratoriales.

CONCLUSIÓN

Se logró desarrollar e implementar un colorante natural a base de cochinilla (Dactylopius coccus), denominado CarminLab®, destinado a la tinción de núcleos celulares e inclusiones intracelulares en muestras citológicas, constituyendo una alternativa innovadora para su aplicación en el laboratorio clínico.

La aplicación del carmín acético en muestras de citología bucal, secreción vaginal y sedimento urinario permitió obtener una adecuada visualización de las estructuras celulares, evidenciando un buen contraste nuclear, una adecuada definición celular y una excelente visibilidad de estructuras intracelulares durante la observación microscópica.

Las pruebas de validación realizadas demostraron que el colorante desarrollado posee condiciones técnicas favorables para su utilización en procedimientos citológicos básicos, permitiendo la observación morfológica celular mediante microscopía óptica.

La propuesta presentó viabilidad técnica, económica y ambiental debido a la utilización de recursos naturales accesibles, materiales de fácil obtención y un proceso de elaboración relativamente sencillo, favoreciendo su posible aplicación en entornos académicos y laboratoriales.

La implementación del carmín acético de cochinilla contribuye al desarrollo de prácticas más sostenibles dentro del laboratorio clínico, promoviendo el aprovechamiento de recursos naturales y fomentando la innovación tecnológica aplicada en la formación de profesionales de Laboratorio Clínico y Anatomía Patológica.

RECOMENDACIONES

Continuar con la optimización de la formulación del carmín acético de cochinilla mediante la evaluación de diferentes concentraciones de sus componentes, con el fin de mejorar la intensidad, estabilidad y uniformidad de la tinción.

Realizar nuevas pruebas de aplicación utilizando un mayor número de muestras biológicas para ampliar la validación del colorante y fortalecer su potencial utilización en procedimientos citológicos.

Evaluar el desempeño del colorante frente a otros colorantes de uso frecuente en el laboratorio clínico, con la finalidad de ampliar el conocimiento sobre sus ventajas y limitaciones en diferentes procedimientos microscópicos.

Promover la utilización de colorantes naturales en actividades académicas y de enseñanza, incentivando el desarrollo de prácticas laboratoriales sostenibles y el aprovechamiento de recursos naturales disponibles en el país.

Impulsar nuevas investigaciones y proyectos de innovación relacionados con la aplicación de la cochinilla y otros recursos naturales peruanos en áreas como citología, histología, microbiología y anatomía patológica.

Difundir los resultados obtenidos dentro de la comunidad educativa para fomentar la innovación tecnológica, el emprendimiento y el desarrollo de soluciones alternativas aplicables al laboratorio clínico.

ANEXOS

Anexo 1: Recolección de la cochinilla



Paso N°1: Verificar si el nopal contiene cochinilla en abundante cantidad para una buena recolección.



Paso N°2: Realizar la recolección de la cochinilla.



Paso N°3: Una vez recolectada la cochinilla, la ponemos a secar aproximadamente 5 a 10 días.



Paso N°4: Una vez seca la cochinilla la guardamos en un frasco.

Anexo 2. Preparación del Carmín Acético de Cochinilla

Paso N°1: Reunirse todo el equipo




Paso N°2: Recolección de materiales que se usarán en el procedimiento.



Paso N°3: Utilizamos el mortero para moler la cochinilla y pulverizar, y pasarlo a un recipiente limpio.




Paso N°4: Medir 100 ml de alcohol Etanol del 96% en una probeta y verter en un vaso precipitado.




Paso N°5: Medir las cantidades de Ácido Acético de 8 ml para preparar una solución de Acido acético del 8% en un volumen total de 100 ml

Fórmula

$$C_1 . V_1 = C_2 . V_2$$

$$100 . V_1 = 8 . 100$$

$$V_1 = (8.100)/100$$

$$V_1 = 800/100$$

$$V_1 = 8\, ml$$

Paso N°6: 8 ml es la cantidad de ácido acético de 100% que necesitaremos para preparar 100 ml de ácido acético de 8%.




Paso N°6: Pesar la cochinilla a 25 g y verter en el vaso precipitado con alcohol al 96% y poner en baño maría a temperatura 50°C, por 10 minutos.






Paso N°7: Filtrar la solución usando papel filtro y gasa para filtrar la solución en un matraz de erlenmeyer de 150 ml. (realizar 5 repeticiones)






Paso N°8: Aforamos en una fiola de 100 ml, añadir el Ácido acético al 8% y el alumbre de potasio al 5% y lo restante del carmin, y luego homogenizar totalmente



Paso N° 9: Ya homogenizada nuestra solución esta lista para usarse y almacenar en un frasco ámbar



Anexo 2. Obtención y Preparación de Muestras

Paso N° 1: Recolección de muestra biológica (raspado bucal) y preparación de la muestra con la tinción del Carmín acético.







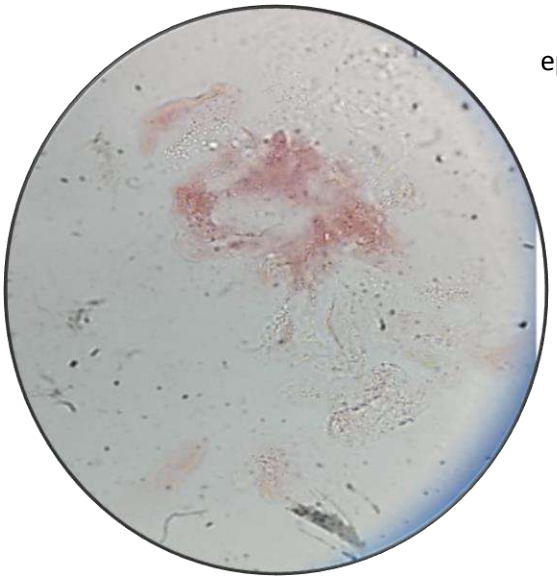

Paso N° 2: Recolección de muestra de orina y preparación de la muestra con la tinción del Carmín acético.

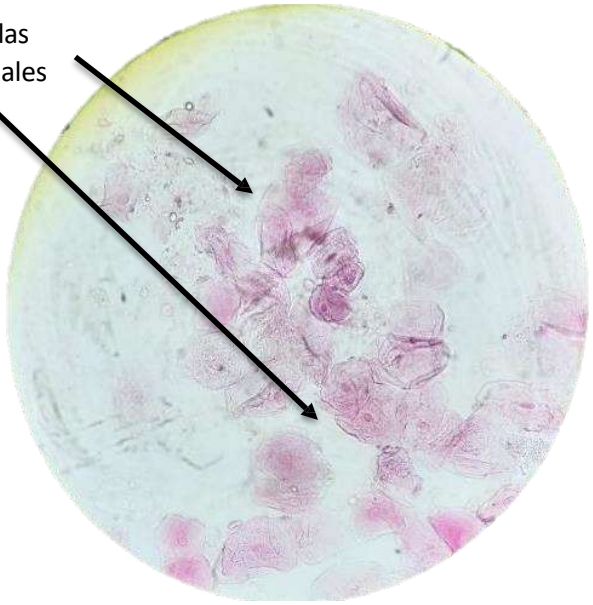


Anexo 3. Observación Microscópica

RASPADO BUCAL.

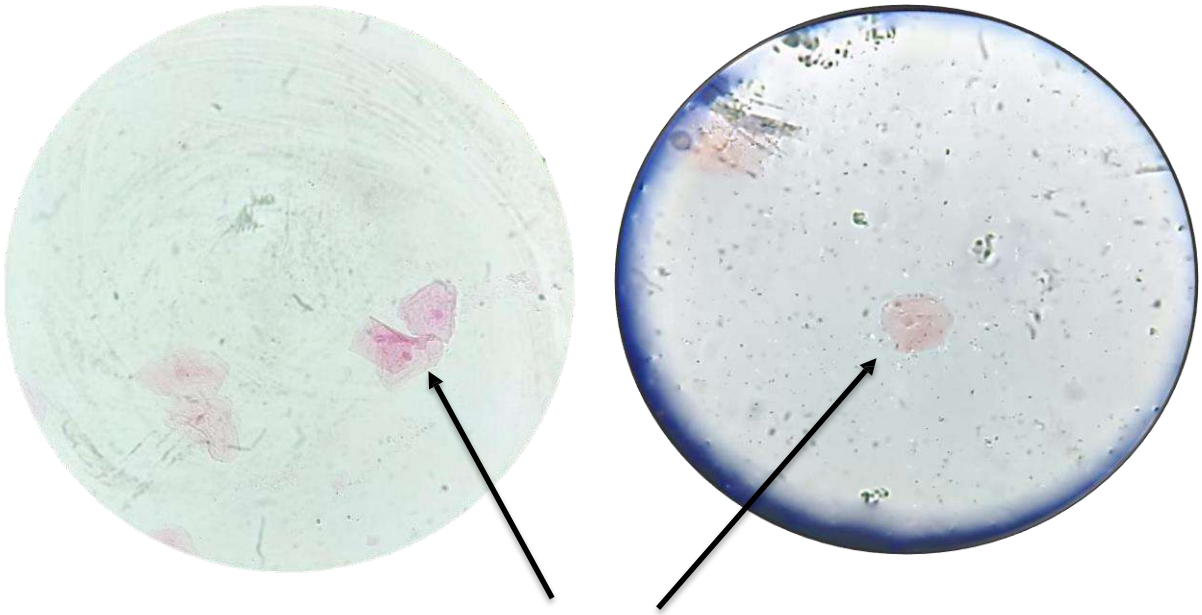






SEDIMENTO URINARIO

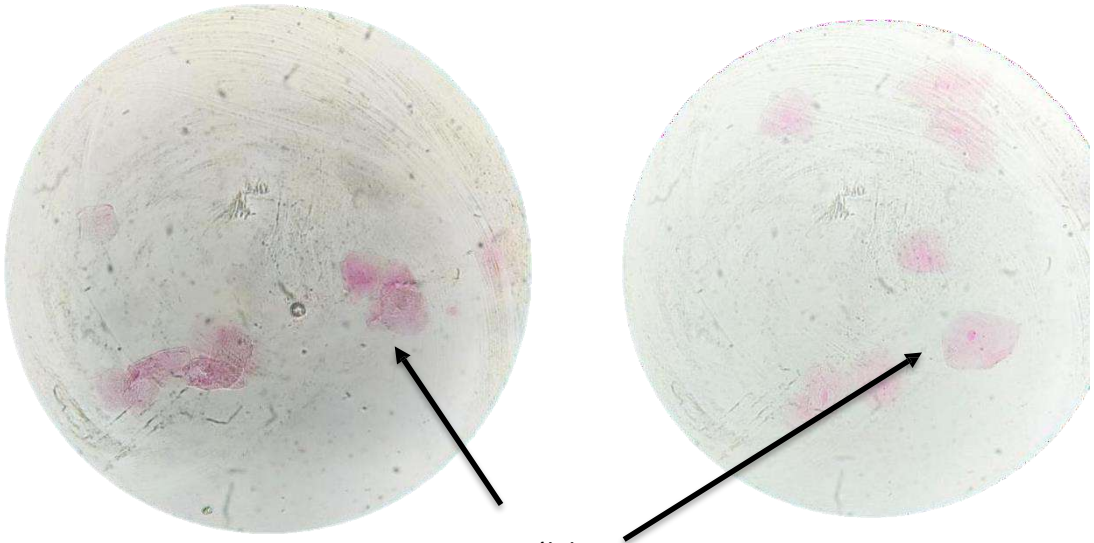




Células epiteliales

EXUDADO VAGINAL





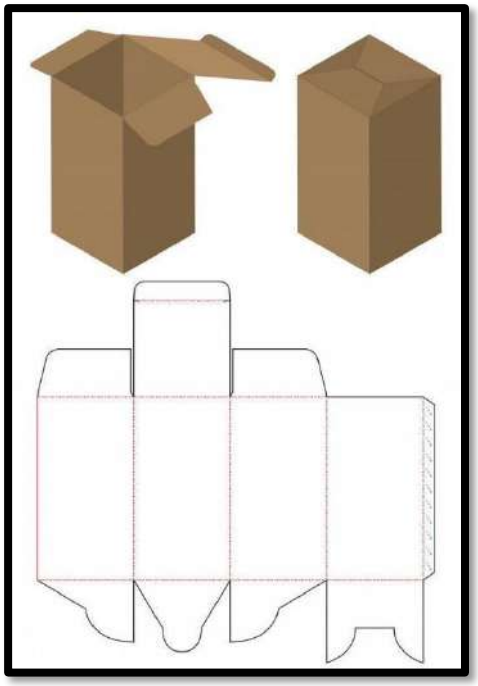
Células epiteliales

Anexo 4: Fichas de Observación

Muestras / Características	Sedimento urinario	Exudado vaginal	Raspado bucal
Contraste nuclear	Regular	Excelente	Excelente
Definición celular.	Excelente	Excelente	Excelente
Visibilidad de estructuras intracelulares.	Excelente	Excelente	Excelente
Claridad del fondo.	Regular	Regular	Regular

Muestras / Tiempo de tinción	Sedimento urinario	Exudado vaginal	Raspado bucal
3 minutos	Deficiente	Regular	Regular
5 minutos	Regular	Bueno	Bueno
8 minutos	Regular	Excelente	Excelente

Anexo 5: Bocetos y elaboración del producto















Anexo 6: Etiqueta final del producto



Anexo 7: inserto y ficha técnica del producto

EI-CCA-0100
EI-CCA-0500
EI-CCA-0250

MOQUEGUA

Microscopía

CARMÍN ACÉTICO DE COCHINILLA
(*Dactylopius coccus*)

Colorante natural para citología clínica y observación microscópica

Solo para uso profesional y académico

IVD Producto para investigación y diagnóstico in vitro (IVD-RUO)

CE

FINALIDAD PREVISTA

El Carmín Acético de Cochinilla es un colorante natural utilizado para la tinción de núcleos celulares e inclusiones intracelulares en muestras biológicas. Su empleo permite mejorar el contraste microscópico y facilitar la observación morfológica de estructuras celulares en procedimientos de citología clínica, docencia e investigación.

Este reactivo ha sido desarrollado como una alternativa natural a los colorantes sintéticos convencionales, promoviendo el uso de recursos biológicos renovables y sostenibles.

PRINCIPIO

El colorante contiene ácido carmínico extraído de la cochinilla (*Dactylopius coccus*), el cual posee afinidad por estructuras nucleares y componentes intracelulares.

La presencia de ácido acético favorece la fijación y penetración del colorante en las células, mientras que el alumbre de potasio actúa como mordiente, mejorando la intensidad y estabilidad de la tinción. Como resultado, los núcleos celulares adquieren una coloración rojo-violeta que facilita su diferenciación microscópica.

MATERIAL DE LAS MUESTRAS

Puede emplearse en:

- Citología bucal.
- Citología vaginal.
- Sedimento urinario.
- Muestras seminales.
- Extendidos celulares.
- Preparaciones citológicas académicas.
- Otras muestras biológicas para observación microscópica.

COMPOSICIÓN

Reactivo principal

Componente	Concentración
Extracto de cochinilla (*Dactylopius coccus*)	25 g
Etanol 96 %	100 mL
Ácido acético al 8 %	8 mL
Alumbre de potasio al 5 %	5 mL

PREPARACIÓN DEL REACTIVO

Procedimiento

1. Pulverizar 25 g de cochinilla seca.
2. Disolver en 100 mL de etanol al 96 %.
3. Calentar en baño María entre 50 °C y 60 °C durante 10 minutos.
4. Añadir 5 mL de solución de alumbre al 5 %.
5. Incorporar 8 mL de ácido acético al 8 %.
6. Homogeneizar completamente.
7. Filtrar cinco veces mediante gasa estéril.
8. Realizar filtración final con papel filtro.
9. Conservar en frasco ámbar.

PREPARACIÓN DE LAS MUESTRAS

1. Realizar el extendido celular sobre portaobjetos limpio.
2. Dejar secar al aire.
3. Fijar con etanol al 96 %.
4. Cubrir completamente la muestra con el colorante.
5. Proceder a la tinción.

EQUIPO INNOVADOR
LABORATORIO CLÍNICO Y ANATOMÍA PATOLÓGICA

PROCEDIMIENTO DE TINCIÓN

Paso	Procedimiento
1	Cubrir el extendido con Carmín Acético
2	Dejar actuar de 4 a 10 minutos
3	Retirar exceso de colorante
4	Colocar cubreobjetos
5	Observar al microscopio

OBSERVACIÓN MICROSCÓPICA

Se recomienda la observación utilizando:

- Objetivo 40X (400X).
- Objetivo 100X con aceite de inmersión (1000X).

RESULTADOS ESPERADOS

Tinción adecuada

- Núcleos celulares rojo intenso.
- Buena definición celular.
- Visualización de inclusiones intracelulares.
- Fondo microscópico limpio.

Tinción deficiente

- Baja intensidad de coloración.
- Escaso contraste nuclear.
- Presencia de precipitados.

CONTROL DE CALIDAD

Evaluar periódicamente:

- Contraste nuclear.
- Definición celular.
- Visibilidad de estructuras.
- Claridad del fondo.

Los resultados pueden clasificarse como:

- Deficiente.
- Regular.
- Buena.
- Muy buena.

LIMITACIONES

- No sustituye completamente las tinciones diagnósticas estandarizadas.
- Puede existir variación entre lotes de preparación.
- No es recomendable para estudios de viabilidad espermática debido al efecto del ácido acético sobre las células.

ALMACENAMIENTO

- Conservar en frasco ámbar.
- Mantener entre 15 °C y 30 °C.
- Proteger de la luz.
- Mantener bien cerrado.

VIDA ÚTIL

6 a 12 meses bajo condiciones adecuadas de almacenamiento.

PRECAUCIONES

- Uso exclusivo para laboratorio.
- No ingerir.
- Evitar contacto con ojos y mucosas.
- Utilizar guantes, mascarilla y bata de laboratorio.
- Mantener fuera del alcance de personas no autorizadas.

FABRICADO POR
Equipo Innovador
Programa de Estudios de Laboratorio Clínico y Anatomía Patológica
IES José Carlos Mariátegui – Moquegua

Proyecto de Innovación Tecnológica
"Desarrollo e implementación del Carmín acético de cochinillas Coccus) como colorante natural alternativo" en citología en citología clínica"



Anexo 8: Cronograma de actividades y acciones

Actividad	Abril	Mayo	Junio
Revisión bibliográfica y elaboración del marco referencial	✔		
Formulación de la propuesta innovadora y planificación del proyecto	✔		
Obtención de cochinilla y adquisición de materiales	✔	✔	
Secado, acondicionamiento y preparación de la cochinilla	✔	✔	
Diseño de la formulación del carmín acético		✔	
Elaboración del colorante natural CarminLab®		✔	✔
Pruebas preliminares de tinción		✔	✔
Diseño del prototipo innovador CarminLab®		✔	✔
Desarrollo de la ficha técnica del producto			✔
Diseño de etiqueta e inserto informativo			✔
Diseño y elaboración del envase del producto			✔
Recolección de muestras biológicas			✔
Preparación y fijación de láminas			✔
Aplicación del colorante y validación de la propuesta			✔
Observación microscópica y registro de resultados			✔
Procesamiento y análisis de los resultados			✔
Elaboración de tablas, gráficos y registros fotográficos			✔
Elaboración del informe final			✔
Preparación del material para exposición y sustentación			✔
Revisión, corrección y presentación del proyecto			✔