

EL POTENCIAL ANTIMICROBIANO DEL EXTRACTO DE LAS SEMILLAS DE
UVA, UN CONTEXTO PARA EL DESARROLLO DE HABILIDADES
INVESTIGATIVAS

Trabajo de grado para optar al grado de Licenciatura en química

Laura Andrea Gómez Olarte, Roger Steban Rodríguez Saavedra

Universidad Pedagógica Nacional
Facultad de ciencia y tecnología
Departamento de química
Bogotá D.C.
2024

EL POTENCIAL ANTIMICROBIANDO DEL EXTRACTO DE LAS SEMILLAS
DE UVA, UN CONTEXTO PARA EL DESARROLLO DE HABILIDADES
INVESTIGATIVAS

Laura Andrea Gómez Olarte, Roger Steban Rodríguez Saavedra

Trabajo de grado para optar al grado de Licenciatura en química

Director:

Químico MSc. MBA Dr. Rodrigo Rodríguez Cepeda
Departamento de química

Universidad Pedagógica Nacional
Facultad de ciencia y tecnología
Departamento de química
Alimentómica y enseñanza de las ciencias
Bogotá D.C.
2024

DEDICATORIA

Para mi mamá y mi hermano. Qué son el universo en el que habito, el faro que guía mis días y el consuelo en mis noches. En cada palabra de aliento encuentro la paz y el coraje para enfrentarme al mundo.
Para mi ángel en el cielo, que son la compañía y la protección que necesito.
Para mi madrina, que siempre ha sido un ejemplo de sabiduría y bondad, iluminando mi camino con su amor incondicional.
Para mi tío. Quien fue mi padre, el pilar inquebrantable que me enseñó el significado del amor y fortaleza.
Y para, mi mejor amiga del colegio, que con su amistad ha llenado mi vida de risas, apoyo y recuerdos inolvidables.

Laura Andrea Gómez Olarte

A mi madre, quien me ha ayudado a convertirme en la gran persona que soy y a cumplir cada uno de mis sueños y metas con su paciencia, fe, amor y apoyo incondicional
A mi familia, el pilar constante en mi vida, cuyo amor y apoyo han sido fundamentales para alcanzar mis metas.
Les dedico este gran logro con la certeza que sin su apoyo este viaje no habría sido el mismo.

Roger Steban Rodriguez Saavedra

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos inmensamente a nuestras familias por cada palabra de aliento y por todo el apoyo brindado durante este camino formativo. Su amor nos ha dado las fuerzas necesarias para superar cada desafío.
Al profesor Rodrigo Rodríguez Cepeda por todas sus enseñanzas que nos sirvieron para crecer como profesionales y personas. Su tiempo, dedicación, pasión y esfuerzo por enseñarnos fue nuestra mayor inspiración para lograr esta investigación.
A los profesores Yair y Ricardo, agradecemos por su tiempo y sus comentarios, ya que, por medio de estos pudimos pulir la construcción de este documento
A cada uno de los profesores del departamento de química que nos dieron comentarios alentadores para que siguiéramos con nuestro proceso académico formativo.

Laura y Roger

INDICE DE CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN.....	1
2	JUSTIFICACIÓN	4
3	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	6
4	OBJETIVOS	7
4.1	OBJETIVO GENERAL.....	7
4.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	7
5	ANTECEDENTES.....	8
5.1	DESDE LAS HABILIDADES INVESTIGATIVAS	8
5.2	DESDE LA INDAGACIÓN GUÍADA	10
5.3	DESDE LOS EXTRACTOS NATURALES.....	12
6	REFERENTES CONCEPTUALES.....	15
6.1	DESDE LAS HABILIDADES INVESTIGATIVAS	15
6.2	DESDE LA INDAGACIÓN GUÍADA	16
6.3	DESDE LOS EXTRACTOS NATURALES COMO AGENTES ANTIMICROBIANOS	18
7	METODOLOGIA.....	21
7.1	VARIABLES.....	22
7.2	FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS	22
7.3	FASES DEL PROYECTO.....	22
7.4	INSTRUMENTOS.....	24
7.5	POBLACIÓN.....	25
8	RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS	26
8.1	FASE 1: CARACTERIZACIÓN DE LAS HABILIDADES INVESTIGATIVAS DE LOS ESTUDIANTES	26
8.1.1	<i>Diseño, validación e implementación del instrumento de caracterización</i>	<i>26</i>
8.2	FASE 2: DISEÑO Y APLICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS PARA LA ESTRATEGIA DE INDAGACIÓN GUÍADA	44
8.2.1	<i>Propuesta experimental.....</i>	<i>44</i>
8.2.2	<i>Estrategia de indagación guiada y aplicación de los instrumentos.....</i>	<i>51</i>
8.3	FASE 3: EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE LOS INSTRUMENTOS EN EL DESARROLLO DE LAS HABILIDADES INVESTIGATIVAS	63
8.3.1	<i>Pregunta uno.....</i>	<i>63</i>
8.3.2	<i>Pregunta dos.....</i>	<i>65</i>
8.3.3	<i>Pregunta tres.....</i>	<i>68</i>

8.3.4	<i>Pregunta cuatro</i>	72
8.3.5	<i>Pregunta cinco</i>	76
9	CONCLUSIONES.....	82
10	RECOMENDACIONES.....	83
11	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	84
12	ANEXOS	91

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Escenarios que experimenta un estudiante bajo una estrategia de indagación guiada	17
Figura 2 Etapas de la indagación guiada en el aula.....	17
Figura 3 Características de la indagación guiada.....	18

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Habilidades investigativas y procesos involucrados en su desarrollo	16
Tabla 2 Variables a investigar.....	22
Tabla 3 Rubrica de validación para instrumento inicial	26
Tabla 4 Datos obtenidos de la prueba de entrada correspondientes a la habilidad observar	27
Tabla 5 Datos obtenidos de la prueba de entrada correspondientes a la habilidad describir.....	30
Tabla 6 Datos obtenidos de la prueba de entrada correspondientes a la habilidad analizar.....	33
Tabla 7 Datos obtenidos de la prueba de entrada correspondientes a la habilidad sintetizar.....	36
Tabla 8 Datos obtenidos de la prueba de entrada correspondientes a la habilidad interpretar.....	40
Tabla 9 Estadística descriptiva del desarrollo inicial de las habilidades investigativas de los estudiantes.....	43
Tabla 10 Resultados de pruebas fitoquímicas.....	45
Tabla 11	48
Tabla 12 Evidencia de recubrimiento alimentario con extracto de semillas de uva.....	49
Tabla 13 Nivel de desarrollo de la habilidad investigativa sintetizar durante la actividad de indagación	52
Tabla 14 Nivel de desarrollo de la habilidad investigativa interpretar durante la actividad de indagación	55
Tabla 15 Nivel de desarrollo de la habilidad investigativa analizar durante la actividad de indagación	56
Tabla 16 Nivel de desarrollo de la habilidad investigativa describir durante la actividad de indagación	57
Tabla 17 Estadísticas del nivel de desarrollo de las habilidades investigativas luego de la aplicación de la actividad de indagación.....	57
Tabla 18 Nivel de desarrollo de la habilidad investigativa observar durante la bitácora	59
Tabla 19 Nivel de desarrollo de la habilidad investigativa describir durante la bitácora	60

Tabla 20 Nivel de desarrollo de la habilidad investigativa sintetizar durante la bitácora	60
Tabla 21 Estadísticas del nivel de desarrollo de las habilidades investigativas luego de la aplicación de la V de Gowin.	61
Tabla 22 Estadísticas del nivel de desarrollo de las habilidades investigativas luego de la aplicación de los paneles de preguntas.....	62
Tabla 23 Nivel de desarrollo post implementación para la habilidad investigativa observar.	63
Tabla 24 Contraste de hipótesis para el nivel de desarrollo de la habilidad investigativa observar	64
Tabla 25 Nivel de desarrollo post implementación para la habilidad investigativa describir.....	66
Tabla 26 Contraste de hipótesis para el nivel de desarrollo de la habilidad investigativa describir.....	66
Tabla 27 Nivel de desarrollo post implementación para la habilidad investigativa analizar.....	69
Tabla 28 Contraste de hipótesis para el nivel de desarrollo de la habilidad investigativa analizar.....	72
Tabla 29 Nivel de desarrollo post implementación para la habilidad investigativa sintetizar.....	75
Tabla 30 Contraste de hipótesis para el nivel de desarrollo de la habilidad investigativa sintetizar.....	75
Tabla 31 Nivel de desarrollo post implementación para la habilidad investigativa interpretar.....	77
Tabla 32 Contraste de hipótesis para el nivel de desarrollo de la habilidad investigativa interpretar	80
Tabla 33 Prueba de Friedman	80

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 <i>Curva de calibración de polifenoles totales</i>	48
--	----

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Respuesta prueba de entrada estudiante 1 correspondiente a la habilidad observar	28
Ilustración 2 Respuesta esperada correspondiente a la habilidad observar	29
Ilustración 3 Respuesta estudiante 3 correspondiente a la habilidad describir.....	31
Ilustración 4 Respuesta esperada correspondiente a la habilidad describir.....	32
Ilustración 5 Respuestas estudiante 3 correspondiente a la habilidad analizar.....	34
Ilustración 6 Respuesta esperada correspondiente a la habilidad analizar.....	35
Ilustración 7 Respuestas estudiante 2 correspondiente a la habilidad describir.....	37
Ilustración 8 Respuestas estudiante 2 correspondiente a la habilidad sintetizar.....	38
Ilustración 9 Respuesta esperada correspondiente a la habilidad sintetizar.....	39

Ilustración 10 Respuestas estudiante 7 correspondiente a la habilidad interpretar.	41
Ilustración 11 Respuesta esperada correspondiente a la habilidad interpretar.....	42
Ilustración 12 Espectro infrarrojo del extracto de semillas de uva concentrado.....	46
Ilustración 13 Frecuencia de palabras utilizadas en el título.....	52
Ilustración 14 Frecuencia de palabras utilizadas en el objetivo general	53
Ilustración 15 Frecuencia de palabras utilizadas en los objetivos específicos.....	54
Ilustración 16 Frecuencia de palabras utilizadas en el marco referencial	56
Ilustración 17 Respuestas post implementación estudiante 2 correspondiente a la habilidad observar.	65
Ilustración 19 Respuestas post implementación estudiante 2 correspondiente a la habilidad describir.....	67
Ilustración 20 Respuesta esperada post implementación correspondiente a la habilidad describir.....	68
Ilustración 21 Respuestas post implementación estudiante 3 correspondiente a la habilidad analizar.....	70
Ilustración 22 Respuesta esperada post implementación correspondiente a la habilidad analizar.....	71
Ilustración 23 Respuestas post implementación estudiante 2 correspondiente a la habilidad sintetizar.....	73
Ilustración 24 Respuesta esperada post implementación correspondiente a la habilidad sintetizar.....	74
Ilustración 25 Respuesta esperada post implementación correspondiente a la habilidad interpretar.....	77
Ilustración 26 Respuestas post implementación estudiante 7 correspondiente a la habilidad interpretar.....	79

INDICE DE ANEXOS

Anexo A: prueba de entrada	91
Anexo B: rubrica de evaluación para la prueba de entrada y salida.....	91
Anexo C: rubrica de evaluación para indagación: propuesta de trabajo práctico de laboratorio.....	92
Anexo D: rubrica de evaluación para la bitácora.....	93
Anexo E: rubrica de evaluación para la V de Gowin.....	94
Anexo F: rubrica de evaluación para los paneles de pregunta.....	96
Anexo G: portafolio de investigación.....	96
Anexo H: propuesta de trabajo práctico de laboratorio	103
Anexo I: prueba de salida	103
Anexo J: Respuestas prueba de entrada	103
Anexo K: Evaluación estrategia de indagación guiada.....	104
Anexo L: Datos prueba de salida	104

1 INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de grado se elabora en el marco del semillero de investigación χημεία (Chiemeía) International Student Chapter ACS-UPN. Este consiste en el diseño y aplicación de una propuesta de indagación guiada, con el fin de fortalecer las habilidades investigativas de estudiantes de décimo semestre de la licenciatura en química de la Universidad Pedagógica Nacional inscritos en la asignatura de énfasis disciplinar II.

El desarrollo de habilidades investigativas es un elemento fundamental en la formación universitaria, pues estas comprenden una serie de actividades que le permiten al estudiante adquirir cualidades que tendrán impacto en su desempeño académico y laboral. Como señala Dávila et. al. (2022), estas son una serie de actividades planificadas necesarias para realizar una investigación las cuales se conocen como habilidades investigativas (p. 496), es por eso que se identifica la importancia de su desarrollo en los estudiantes universitarios, para esta investigación se tendrá en cuenta la clasificación presentada por Dávila et al. (2022) las cuales son:

- Observar
- Describir
- Analizar
- Sintetizar
- Interpretar

El desarrollo de habilidades investigativas se considera fundamental, debido a que estas permiten a los estudiantes de educación superior basar su realidad profesional en métodos científicos principalmente ayuda al individuo a la problematización, teorización y verificación, lo cual le permite el desarrollo de cualquier profesión. Además, Martínez Rodríguez & Márquez Delgado, (2014) las consideran un “eje transversal” de la formación en investigación (p. 349), presentándolas como objetivos prioritarios que enfatizan ciertos aspectos de la formación de cada profesión las cuales deben responder a las necesidades sociales actuales.

Para el desarrollo de estas habilidades investigativas este proyecto se tiene en cuenta la propuesta pedagógica de Ariño, (2015) llamada indagación guiada la cual se centra en un enfoque constructivista donde su principal pilar es entrelazar conocimientos previos con los recién adquiridos para así generar marcos de referencia que le permitan al individuo su propio pensamiento (Gaston-Bachelard como se citó en Ariño, 2015, p.1)

La indagación guiada proporciona un enfoque educativo que permite el abordaje de problemáticas actuales. Este enfoque, según Ariño, (2015) lleva a un pensamiento crítico y

a la búsqueda de soluciones a través de la aplicación de conocimientos científicos, lo cual permite el desarrollo de habilidades investigativas abordando problemáticas actuales.

La problemática que se trata en esta investigación es la resistencia microbiana en los alimentos, la cual, es presentada por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), (2020) como un problema creciente, debido a que esto produce la proliferación de patógenos en productos alimenticios lo que implica problemas de salud por consumo de alimentos contaminados. Una de las posibles soluciones planteadas son los extractos de plantas, ya que, contienen compuestos bioactivos que han demostrado tener propiedades antimicrobianas en estudios de investigación. Estos compuestos naturales pueden ser utilizados para preservar la seguridad de los alimentos y reducir el riesgo de infecciones transmitidas por alimentos.

Uno de los recursos naturales que ha llamado la atención es el extracto de la semilla de uva, debido a que estas contienen una gran variedad de compuestos activos, entre ellos se encuentran los polifenoles, según Caicedo Salazar, (2017) los extractos de semilla de uva puros tienen efecto inhibitorio comparado con la clorhexidina al 0.12% (p. 67).

Con el fin de desarrollar lo anterior, este documento cuenta con doce capítulos, donde inicialmente se presenta una contextualización de la investigación, el segundo capítulo contiene la justificación, la cual permite identificar la importancia de fomentar el desarrollo de las habilidades investigativas utilizando enfoques que ayuden al estudiante a desarrollar dichas habilidades a partir de situaciones y/o problemáticas actuales que faciliten la contextualización. En el capítulo tres se encuentra la presentación del problema y la pregunta problema que surge a partir de la identificación de la importancia de las habilidades investigativas en el contexto académico y laboral, a partir de esto se elaboran los objetivos de la presente investigación los cuales se encuentran en el capítulo cuatro.

En el capítulo cinco y seis se construye los antecedentes con una ventana de tiempo de los últimos cinco años y los referentes teóricos que sirven como base para el desarrollo de la investigación para esto, se tiene en cuenta tres pilares importantes, las habilidades investigativas, la indagación guiada y los extractos naturales como agentes antimicrobianos.

En el capítulo siete se sitúa la metodología, la cual es una metodología de investigación mixta con un enfoque cuasiexperimental, ya que permite establecer un panorama amplio acerca del impacto de la estrategia de indagación guiada en el desarrollo de habilidades investigativas. Para esto se estructuran tres fases de investigación acordes con los objetivos específicos, las cuales son: caracterización de las habilidades investigativas de los estudiantes, diseño y aplicación de los instrumentos para la estrategia de indagación guiada y evaluación del impacto de los instrumentos en el desarrollo de las habilidades

investigativas. En el capítulo ocho se presenta los resultados y el análisis de los mismos teniendo en cuenta las fases de la investigación, para esto se utilizaron dos softwares estadísticos SPSS Statistics, para datos cuantitativos y Atlas.Ti para datos cualitativos. Finalmente se encuentran los capítulos nueve, diez, once y doce, los cuales constan respectivamente de las conclusiones, recomendaciones, referencias bibliográficas y anexos.

2 JUSTIFICACIÓN

El presente trabajo de grado busca implementar una estrategia de indagación guiada con el fin de desarrollar las habilidades investigativas en estudiantes universitarios que se encuentren en décimo semestre de licenciatura en química. El Ministerio de Educación Nacional (MEN) plantea que los estudiantes desarrollen habilidades para explorar, analizar problemas a través de la observación y la recopilación de datos, utilicen métodos de análisis y compartan los resultados. En concordancia, la Universidad Pedagógica Nacional plantea una evaluación de aprendizaje ya que, esta es una herramienta que permite valorar el desarrollo de competencias, conocimientos y habilidades específicas de cada programa académico (Universidad Pedagógica Nacional, 2007).

Las habilidades investigativas se identifican como de gran importancia, debido que, dentro del área tecnocientífica son necesarias para el desarrollo de la innovación y abarcan saberes, competencias y disposiciones (Guerrero Useda, M. E., 2007.p. 190). En consecuencia, el desarrollo de habilidades investigativas en la educación superior permite fortalecer la creatividad, la autonomía y el pensamiento crítico, los cuales son necesarios al realizar ejercicios investigativos pues, les permite formular preguntas, analizar información y desarrollar argumentos fundamentados.

En este contexto, el programa de licenciatura en química de la Universidad Pedagógica Nacional y otras instituciones educativas como la Universidad de los Andes y la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, enfatizan en la importancia de que los futuros licenciados tengan la posibilidad de realizar actividades investigativas en áreas de conocimiento que contribuyan al diseño de propuestas de formación en ciencias (Licenciatura En Química, Universidad de los Andes; Universidad Distrital Francisco José de Caldas).

Ya que, la importancia de la adquisición de habilidades investigativas para los futuros docentes les permite liderar procesos formativos, analizar sistemas educativos y enriquecer su práctica pedagógica desde una base sólida de conocimiento teórico y práctico en química (Zúñiga et al., 2021, p. 39). Teniendo en cuenta estos objetivos, se plantea un enfoque pedagógico que busca crear contextos significativos para los estudiantes a través de la caracterización de propiedades antimicrobianas de compuestos bioactivos. Esto permite a los estudiantes relacionar los conocimientos químicos teóricos con situaciones de la vida cotidiana, estimulando su interés y motivación hacia la disciplina.

Sin embargo, se logra identificar el desafío de encontrar estrategias pedagógicas que promuevan el aprendizaje profundo y la participación de los estudiantes, los cuales son elementos importantes al momento de fortalecer las habilidades investigativas. Por lo tanto,

este trabajo de grado pretende proporcionar una estrategia de indagación guiada que promueva la integración de conocimientos teóricos y prácticos. Esta estrategia busca mejorar la comprensión, la aplicación de conceptos científicos, la curiosidad, el pensamiento crítico y la capacidad de resolver problemas en contexto. A través de la indagación guiada, se espera que los estudiantes se involucren activamente en el proceso de investigación, desarrollen habilidades clave y se preparen de manera más efectiva para enfrentar desafíos profesionales y académicos futuros.

3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Según Cárdenas, et al. (2021) la naturaleza compleja de la educación universitaria y la exigencia de la competencia laboral demandan un alto desarrollo en las habilidades investigativas con el fin de que haya una articulación con el perfil del egresado y los fines de la universidad, en este sentido, es importante desarrollarlas en los estudiantes de licenciatura en química, con el fin de que su vida académica y laboral responda a las problemáticas actuales de la sociedad y logren aportar a la construcción de conocimiento científico-educativo.

Teniendo en cuenta lo anterior, se plantea la necesidad de investigar el potencial antimicrobiano del extracto de las semillas de uva como un contexto enriquecedor para desarrollar habilidades investigativas entre los estudiantes. Por lo tanto, se plantea el siguiente problema de investigación: **¿Qué impacto tiene la estrategia de indagación guiada en el desarrollo de habilidades investigativas de los estudiantes del énfasis disciplinar II, bajo el contexto del potencial antimicrobiano de algunos extractos naturales?**

A partir de este problema se plantea como contexto el contenido científico relacionado con el potencial antimicrobiano del extracto de las semillas de uva para el desarrollo de habilidades investigativas por medio de una estrategia activa y participativa. La falta de investigación previa en esta área pedagógica específica señala la necesidad de examinar cómo la implementación de la estrategia de indagación guiada puede influir en el desarrollo de habilidades investigativas entre los estudiantes. Resolver este problema permitirá no solo comprender mejor los beneficios de esta estrategia en la formación de habilidades investigativas, sino también contribuir al conocimiento sobre las propiedades antimicrobianas de las semillas de uva y su potencial aplicación en los alimentos.

4 OBJETIVOS

4.1 Objetivo general

Fortalecer el desarrollo de habilidades investigativas de los estudiantes del énfasis disciplinar II, a través de la caracterización del potencial antimicrobiano del extracto de las semillas de uva

4.2 Objetivos específicos

- 4.2.1** Establecer en estado inicial de las habilidades investigativas en la población objeto de estudio.
- 4.2.2** Implementar una estrategia de indagación guiada en el contexto de la caracterización antimicrobiana del extracto de semillas de uva para fortalecer el desarrollo de habilidades investigativas.
- 4.2.3** Evaluar el impacto de la estrategia de indagación guiada en los estudiantes y el desarrollo de habilidades investigativas.

5 ANTECEDENTES

Para la revisión de los antecedentes se tuvo en cuenta una ventana de tiempo de 2018 a 2023 para esto se tomaron diferentes artículos, trabajos de grado y tesis de grado tomados de repositorios (UPN y UPTC) y bases de datos de acceso libre (Google académico, Dialnet, Scielo). A continuación, se presentan los antecedentes desde tres enfoques: habilidades investigativas, indagación guiada y extractos naturales como agentes antimicrobianos.

5.1 Desde las habilidades investigativas

Desde la mirada internacional, Hernández Navarro et al. (2019) en Guayaquil investigaron acerca de la carencia de habilidades investigativas en la educación superior, donde detectan que la consecuencia de esta problemática es que tanto los estudiantes como los profesionales presentan restricciones a la hora de redactar artículos científicos, plantear metodologías de investigación y búsqueda de información en fuentes primarias. Este documento proporciona información relevante para entender la importancia de la investigación en la educación superior, cual es el papel y la necesidad de desarrollar habilidades investigativas y como el rol docente afecta este desarrollo, por otro lado, ofrece una perspectiva acerca de la integración del pensamiento crítico al desarrollo investigativo.

En Perú, en el año 2020, Gordillo, señala la importancia de brindar asesorías individuales y grupales a los estudiantes ya que, por medio de estas los estudiantes desarrollan elementos metodológicos que sirven como herramientas para sus investigaciones, a partir de esto se potencia el desarrollo de habilidades investigativas. Permitiendo, identificar la importancia de un enfoque pedagógico para el desarrollo de habilidades investigativas de estudiantes universitarios, pues estas habilidades son necesarias para que los profesionales sean competentes y comprometidos desde el bienestar social.

Barbachán et al. (2021) expresa la importancia de las habilidades investigativas en el ámbito tecnológico y universitario, pues es necesario tener claro las técnicas de análisis de datos, explicación de resultados y estructuración de documentos científicos, pues, evidencian que los estudiantes poseen avances en el desarrollo de sus habilidades si se utilizan herramientas tecnológicas y se encuentran en dinámicas de sociabilización constante, sin embargo, evidencian dificultades al inicio del proceso investigativo. A partir de esta investigación, se identifica la importancia del uso de herramientas tecnológicas y socializaciones con el fin de potenciar las habilidades investigativas.

Desde la perspectiva nacional, Muñoz, (2017) analiza la formación de docentes entre Colombia y Chile, uno de los aspectos que se estudia es la importancia de las habilidades investigativas en el pregrado. En Colombia, se enfatiza en su desarrollado desde la

educación universitaria, mientras que, Chile, no menciona este aspecto, solamente se resalta la necesidad de formar investigadores docentes con el fin de mejorar la calidad de la educación. Por lo tanto, las habilidades investigativas toman un papel principal a la hora de la formación de docentes investigadores, pues, estas ayudan a la identificación de problemáticas y solucionarlas de forma eficaz.

Cortés Orozco et. al. (2021) quienes mencionan la importancia de los semilleros de investigación y su impacto en el proceso de enseñanza - aprendizaje y en el desarrollo de habilidades investigativas en los estudiantes. También se brinda un análisis de las habilidades investigativas de estudiantes de secundaria y que contribuciones son importantes para mejorar y potenciarlas. Este documento nos permite identificar la importancia que los estudiantes establezcan relaciones entre diversas fuentes de información que les permita realizar investigaciones rigurosas y de calidad.

Figueroa-Ortega, & Poveda-Renteria, (2021) realizan una investigación en Florencia, Caquetá, donde evidencian que la mayoría de la población estudiantil hace uso de las TIC's en su entorno escolar, por lo tanto, buscan fortalecer habilidades investigativas en Ciencias Sociales por medio de las TIC's. Se puede evidenciar la necesidad de usar las TIC's como herramientas para el desarrollo de habilidades investigativas y su integración en el salón de clases, promoviendo el uso responsable y adecuado.

Desde el ámbito local, Mora Guerrero, & Lara Borda, (2021) realizan unos antecedentes relacionados con el uso de plásticos y su incidencia en el desarrollo de las habilidades investigativas basado en el ABR (aprendizaje basado en retos). Mencionan la necesidad del desarrollo de habilidades investigativas para promover la conciencia ambiental, pues estas permiten entre otras cosas la identificación y clasificación de plásticos en el hogar. Por medio de este documento, se identifica la importancia de las habilidades investigativas a la hora fortalecer la capacidad de identificar problemas, formular hipótesis y buscar soluciones desde una perspectiva científica.

Ochoa Guevara et al. (2022) implementan una estrategia centrada en el uso de taxonomías digitales para la formación de instructores del programa de mercadeo, donde se busca mejorar las habilidades investigativas mediante el uso de las TIC's. Se muestra un incremento de los niveles de pensamiento crítico y en las habilidades mencionadas anteriormente, esto se debe a la promoción del trabajo en equipo con roles definidos. La gestión del conocimiento y el trabajo en equipo son importantes para el desarrollo de habilidades investigativas porque permite compartir información, experiencias y recursos entre miembros del equipo, con esto, se busca fomentar nuevas ideas, resolución de problemas y el aprendizaje continuo a través de la interacción.

Niño Escobar, (2022) se centra en el uso de las redes sociales como herramienta para el desarrollo de habilidades investigativas, ya que, estas pueden ser útiles a la hora de realizar búsquedas de información. Esta investigación cuenta con la participación de 62 estudiantes de grado decimo de la Institución IEMTC Santa Rita de Facatativá. A partir de esta investigación, se puede identificar la importancia de las habilidades investigativas al momento de realizar investigaciones, además, estas son necesarias a la hora de hacer un uso responsable de las redes sociales.

Estos antecedentes permiten identificar la necesidad del desarrollo de habilidades investigativas en los estudiantes de educación superior, por lo tanto, este proyecto de investigación contribuye a la necesidad ya mencionada dando paso a la implementación de una estrategia que fomente el desarrollo de las mismas.

5.2 Desde la indagación guiada

Durante la ventana de tiempo mencionada al inicio, se han realizado varias investigaciones que permiten identificar el impacto de la indagación guiada como estrategia. A nivel internacional, Ortiz Viviescas, & Suárez-Ortega, (2019) exponen los resultados de su estudio al aplicar una estrategia metodológica basada en la indagación guiada durante las prácticas de laboratorio de física. Su investigación revela que esta estrategia se distingue por su enfoque innovador y relevante, ya que, incorpora elementos instructivos y orientadores que contribuyen a la enseñanza de las ciencias. Además, acerca a los estudiantes a las actuales innovaciones científicas y tecnológicas. Esta estrategia permite fomentar el interés y el desarrollo de habilidades científicas, y también, permite la mejora del desempeño académicos de los estudiantes.

Poyanco et al., (2020) describen la modificación de un curso introductorio de química para estudiantes de ingeniería mediante la aplicación de la metodología del aula invertida (flipped classroom) y la indagación guiada. Su estudio demuestra que existen diferencias sustanciales al analizar las puntuaciones del inventario en las pruebas previas y posteriores al curso. Además, los estudiantes expresan una percepción positiva sobre los conocimientos adquiridos y los objetivos planteados durante el curso. La indagación guiada, favorece el desarrollo de competencias como el razonamiento lógico – matemático, la comunicación oral y escrita, además, muestra actitudes positivas de los estudiantes hacia el aprendizaje de la química lo cual promueve el conocimiento esto representa un avance significativo para los estudiantes al momento de ingresar a la educación superior.

Concha-Fritz et. al. (2020) evalúan un experimento donde se tienen parámetros de evaluación como procedimientos, conclusión, fundamentación, coherencia, lenguaje claro y formulación de preguntas. Los autores destacan la importancia de realizar ejercicios de

escritura claros donde se evidencien los descubrimientos y las posibles fuentes de error. Para esto, hacen uso de la estrategia de la indagación guiada, ya que, promueve el desarrollo del razonamiento lógico – científico el cual es necesario para comunicarse de forma clara. A partir de esto, se evidencia la necesidad de promover procesos como la formulación de preguntas, discusiones, hipótesis, diseño de investigaciones y comunicación académica de procesos y resultados con el fin de articularlas al momento de desarrollar habilidades investigativas.

Desde el ámbito nacional, de Guerrero, (2021) aborda estrategias para la enseñanza de la virología en la Universidad de Santander, donde utilizan la indagación guiada como método de enseñanza, con el fin, de formar profesionales de la salud a través de métodos educativos efectivos. Por lo tanto, la indagación guiada es una metodología efectiva para la comprensión de conceptos y resolución de problemas en los estudiantes.

Barrios Estrada et. al. (2021) llevaron a cabo una investigación, donde utilizaron la indagación guiada como una estrategia didáctica para el área de ciencias naturales, para mejorar el aprendizaje de propiedades y transformación de la materia. En este documento se destaca la importancia de la indagación guiada debido a que su uso mejora significativamente en el aprendizaje de los estudiantes, pues, fomenta la experimentación, argumentación y el desarrollo de habilidades científicas.

Gutiérrez Méndez, (2022) realiza una investigación la cual, se centra en los efectos de la realidad aumentada en el desarrollo de las habilidades científicas de estudiantes de grado sexto, utilizando la indagación guiada como metodología. Este documento evidencia la importancia de adaptar la indagación guiada con las TIC's ya que esto permitirá el desarrollo de habilidades.

En el ámbito local se encuentran los siguientes documentos, Umaña Liatón, utiliza las TIC's como herramientas en la enseñanza semipresencial o remota, utilizando herramientas como la realidad virtual, simulación clínica asistida para la formación en anatomía y neurociencias. Este autor mencionado la importancia de conservar la curiosidad del estudiante debido a que, es fundamental para la exploración de conocimientos, por lo tanto, es necesario generar estrategias que sigan estos principios, y una de ellas es la indagación guiada.

Rodríguez Zárate & Rodríguez Pizzinato, (2022), destacan la importancia de la mapeamiento informacional como estrategia para realizar decisiones investigativas ya que, permite identificar tendencias conceptuales y metodológicas. Este documento es relevante para esta investigación debido que, brinda una alternativa para la implementación de la

indagación guiada con el fin de realizar investigaciones fundamentadas y con temas actuales.

Trujillo et. al. (2023), analizan la mejora de las habilidades de producción oral de estudiantes a través de ejercicios prácticos, trabajos en equipo y evaluaciones, para esto, se tiene en cuenta diferentes aspectos como, la coherencia, la secuenciación, argumentación y contacto visual. Resalta que la indagación guiada es una metodología socio – constructivista y cooperativa que permite la construcción de discusiones y la interacción constante.

Esto permite identificar que la indagación guiada es una estrategia que se puede implementar en cualquier nivel de educación lo que la hace flexible y adaptable, por lo tanto, este proyecto aportará una mirada de su aplicación para el desarrollo de habilidades investigativas desde el contexto de la actividad antimicrobiana del extracto de uva.

5.3 Desde los extractos naturales

Es relevante mencionar, la búsqueda de alternativas sostenibles por parte de diversos campos, como, la industria de alimentos, agrícola y cosmética. En este contexto, el interés en las propiedades antimicrobianas de los extractos naturales ha aumentado significativamente.

Uno de los estudios que ahonda en lo mencionado anteriormente es realizado por Tayupanta et al. (2020) quienes comparan la eficacia de ingredientes comerciales y extractos naturales en champú y cremas faciales, donde se evidencia que los extractos naturales pueden ser una alternativa en la industria cosmética.

En México, Carranza-Álvarez et. al. (2021), evalúa la micropropagación de vainilla utilizando diferentes extractos orgánicos, aquí se observa que el extracto de piña favorece al crecimiento de los brotes, facilitando el enraizamiento y la pre – aclimatación de las plantas. Esto sugiere que algunos extractos naturales no solo tienen propiedades conservantes, sino que también pueden ser sustitutos de reguladores sintéticos lo que favorece la propagación de distintas especies de plantas.

Por otro lado, se han realizados diversos estudios científicos que han demostrado que el extracto de uva presenta una amplia gama de compuestos bioactivos, como polifenoles, flavonoides y ácidos grasos, que pueden tener efectos antimicrobianos contra diferentes microorganismos, incluyendo bacterias patógenas y hongos (Uscamayta, 2018; Salazar et al. 2018). Por lo tanto, se considera que el extracto de semilla de uva presenta propiedades

relevantes a estudiar en esta investigación y que estas pueden aportar al contexto del desarrollo de las habilidades investigativas.

A nivel nacional, Pino-Benítez et al. (2024), evalúan la actividad repelente de aceites esenciales de *Nectandra* y *S. conica* contra *T. castaneum*, donde demuestran que la *S. conica* muestra actividad repelente hacia gorgojos adultos, mientras que, *N. acutifolia* evidencio una actividad atrayente. Este documento nos brinda otra mirada de la utilización de diferentes plantas, ahora utilizando sus aceites esenciales aplicados a la industria agrónoma.

Huertas-Beltrán & Castañeda-Gómez, (2021), evalúa la actividad el efecto larvicida de los extractos *Ipomoea carnea* sobre un mosquito transmisor de enfermedades, este estudio se realizo debido a la necesidad de controlar problemas de salud pública. Este documento, permite asociar los problemas de comunidades y ligarlas a posibles soluciones como los extractos naturales.

Chaves-Bedoya & Ortiz-Rojas, (2022), realizaron extractos etanólicos de *C. urens* de hojas y tricomas al analizar se hallaron metabolitos secundarios que incluyen heterósidos y glicósidos, Esto permite identificar, que los extractos naturales poseen actividad biológica significativa.

A nivel local, Duarte Díaz, & Torres Fonseca, (2021), realiza la elaboración de un gel facial con extracto de aloe vera, uva y flores de árnica enriquecido con vitamina E y coenzima Q10 para brindar propiedades de exfoliación, regeneración celular y cuidado de la piel. A partir de esta investigación se corroboran las propiedades beneficiosas de los extractos y su actividad farmacológica, siendo un punto de partida para el apoyo de la producción cosmética.

Isaza Salazar, & Ocampo Parra, (2023), hacen una investigación de las fibras de policaprolactona con extracto hidroalcohólico de propoleo y su efecto hacia la *Streptococcus mutans* in vitro, se utilizan diferentes concentraciones para evaluar su efectividad. Este estudio genera un panorama amplio acerca de las características antibacterinas, antioxidantes y antiinflamatorias, las cuales han sido estudiadas para usos medicinales.

Barragán & Hernández, (2024), investigan el potencial antimicrobiano y el perfil fitoquímico de Guayacán de Manizales, este extracto se evaluo frente a *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Candida sp.*.Bajo esta investigación ,se corrobora los distintos usos y las potencialidades de los extractos naturales de diferentes fuentes.

Debido a que la caracterización de extractos naturales como agentes antimicrobianos es un tema de interés actual brinda la oportunidad de enriquecer la experiencia de los estudiantes al involucrarlos en una investigación práctica y socialmente relevante, brindando una oportunidad de desarrollar habilidades investigativas mientras abordan un problema del mundo real

6 REFERENTES CONCEPTUALES

Para la implementación de la estrategia de indagación guiada en el contexto del extracto de las semillas de uva como agente antimicrobiano se tienen en cuenta un conjunto de fundamentos teóricos que abarcan tanto la pedagogía como la ciencia de los extractos naturales y su actividad antimicrobiana. A continuación, se presentan los principales referentes teóricos que guían este proyecto de investigación:

6.1 Desde las habilidades investigativas

Yangali, et al., (citado en Dávila et al., 2022) proponen que las habilidades investigativas son “el grupo de conocimientos y habilidades requeridas para desarrollar estudios en diferentes áreas académicas y científicas” (p. 496). Por lo tanto, es necesario que los docentes en formación las desarrollen para contribuir en el proceso investigativo dirigido a la educación, ya que, la comunidad requiere de profesionales con la capacidad de afrontar y buscar solución frente a problemáticas propias de los campos de investigación científica (Barbachán et al. 2021, p. 219).

Esto evidencia que el desarrollo de habilidades investigativas no es solo es de interés institucional y/o personal, sino que la sociedad se ve afectada por su desarrollo, por el aspecto investigativo y lo que conlleva es una prioridad para las instituciones y la comunidad educativa de cualquier nivel.

Las habilidades investigativas son el resultado de realizar constructos y articularlos con las funciones superiores del pensamiento (Barbachán et al., 2021), es por eso que se identifica la necesidad de implementar estrategias pedagógicas que permitan el ejercicio de estas funciones superiores del pensamiento las cuales Jusino, (2003) identifica como “la percepción, la memoria, la solución de problemas y la toma de decisiones” (p. 36)

Tomando como marco de referencia el concepto de Dávila et al., (2022) acerca de las habilidades investigativas se puede evidenciar que para su desarrollo se debe realizarse en conjunto para llegar a el ejercicio de funciones superiores del pensamiento.

Para el desarrollo de este proyecto de investigación se tendrá en cuenta la clasificación de las habilidades investigativas y los procesos involucrados en su desarrollo; presentada por Dávila et al. (2022) la cual se presenta en la tabla 1.

Tabla 1:

Habilidades investigativas y procesos involucrados en su desarrollo

Habilidad	Procesos involucrados
Observar	Adquisición de información sobre fenómenos, sucesos o hechos de forma directa.
Describir	Explicación detallada de los fenómenos, sucesos o hechos.
Analizar	Examinación de las partes de todo el fenómeno, suceso o hecho y sus características.
Sintetizar	Descripción resumida del fenómeno, suceso o hecho.
Interpretar	Explicación de los hechos o fenómenos, dándoles un significado.

Nota: Datos tomados y adaptados de Dávila et al., (2022).

Teniendo en cuenta la información de este apartado es importante el desarrollo de habilidades investigativas en profesionales, es por eso que este proyecto cobra relevancia ya que al implementar una estrategia para el desarrollo de habilidades investigativas de licenciados en formación se está fomentando procesos educativos no tradicionales que les proporcionará a los participantes una mirada diferente de la educación en el aula.

6.2 Desde la indagación guiada

La indagación guiada es definida por Kuhlthau et al. 2015 (citado por Concha-Fritz et al., 2020) como estrategia que hace uso de recursos análogos y virtuales por medio de procesos investigativos con el fin de generar conocimiento y comprensión de un tema, esta busca que por medio del trabajo colaborativo se desarrolle la capacidad lógico - científica de los estudiantes. En el proceso de indagación guiada el docente tiene como papel ser facilitador o guía mientras los estudiantes se encargan de su propio desarrollo de forma escalonada.

Debido a que el docente es un facilitador en el aula, es importante que la estrategia de indagación guiada tenga una estructura general de situación – tema – problema para incentivar la motivación del estudiante. Según Santos y Hernández (citado en Ariño, 2015) este ejercicio le permitirá al estudiante realizar los procesos planteados en la figura 1

Figura 1

Escenarios que experimenta un estudiante bajo una estrategia de indagación guiada.

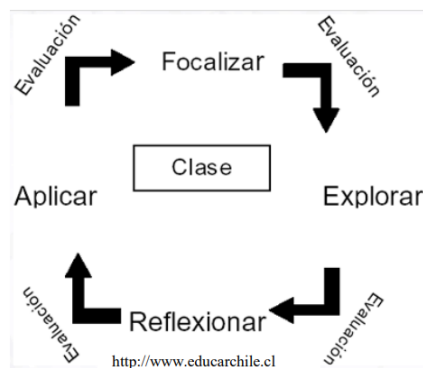


Nota: La figura ilustra los escenarios que experimenta un estudiante bajo una estrategia de indagación guiada en el aula. Fuente: Ariño, (2015)

Ariño, (2015) propone que para la implementación de la indagación guiada en el aula se tengan en cuenta las siguientes etapas representadas en la figura 2:

Figura 2

Etapas de la indagación guiada en el aula.

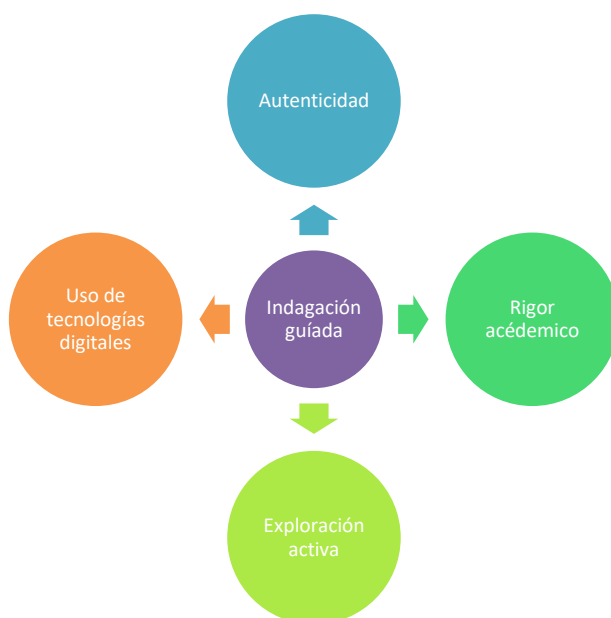


Nota: La figura ilustra las etapas que se deben implementar al utilizar la indagación guiada en el aula. Fuente: Ariño, M. L.

La indagación guiada tiene las siguientes características mencionadas por Ariño, M. L. (2015) presentadas en la figura 3

Figura 3

Características de la indagación guiada.



Nota: La figura ilustra las características de la indagación guiada. Datos tomados y adaptados de Ariño, M. L. (2015)

Esta estrategia representa una oportunidad de desarrollo de habilidades investigativas en los futuros licenciados de química, debido a su naturaleza constructivista que permite que el estudiante sea autónomo del desarrollo de su proceso y solo se perciba al docente como guía/apoyo en el mismo.

6.3 Desde los extractos naturales como agentes antimicrobianos

En los últimos años se ha observado un crecimiento del conocimiento de plantas que se consideran medicinales (García et al. 2016), esto debido a la evolución de la clasificación quimiotaxonómica la cual permite la clasificación de algas, bacterias, hongos, briofitas,

pteridofitas, gimnospermas, angiospermas, etc. en relación con la familia de plantas y el tipo de componentes químicos presentes en estas.

García et al. (2016) clasifica estos componentes químicos presentes en metabolitos primarios y metabolitos secundarios, siendo los primeros participantes en procesos metabólicos de la planta y los segundos les permiten a las plantas interacciones ecológicas, los metabolitos secundarios se encuentran solo en algunas plantas y tienen funciones específicas como atraer insectos o actuar como pesticidas naturales.

Por otro lado, la resistencia microbiana se ha presentado como un problema de salud pública en la alimentación, ya que el uso incorrecto de antibióticos promueve la resistencia microbiana que hace susceptible a los alimentos aumentando el número de casos de enfermedades causadas por alimentos (Serra Valdés, 2017), esto hace que la búsqueda de alternativas que ayuden a mitigar la acción de los patógenos microbianos y que además sean amigables con el medio ambiente y con las estructuras de los seres que deben protegerse de la acción de estos patógenos se convierta en un tema de actual interés, por lo tanto, al presentar situaciones, cuestionamientos, etc., a los estudiantes sobre esto se busca que se enfrenten a problemáticas de la actualidad que les facilite comprender la importancia de la ciencia y desarrollen sus habilidades investigativas mediante estrategias de indagación guiada.

Debido a lo mencionado al inicio en los últimos años los extractos de origen natural han sido de interés de estudio. Como afirma Ramayoni & Martín, (2007), estos poseen componentes que pueden tener una acción antimicrobiana, como: terpenos, aceites esenciales, cumarinas y flavonoides. Los cuales al tener un origen natural son más afines con el organismo humano y representan un menor riesgo a la salud.

Para determinar si un extracto tiene características naturales se tiene en cuenta las pruebas estandarizadas propuestas por García et al. (2016), inicialmente se propone la extracción y la identificación de principios activos, luego se debe establecer el comportamiento bioquímico por medio de pruebas como: método de difusión en Disco (Kirby-Bauer), método modificado de pozos de agar, dilución en agar, dilución en medio líquido, etc.

Teniendo esto en mente, la investigación del comportamiento antimicrobiano del aceite virgen de semillas de uva es un contexto que permite a los estudiantes aplicar métodos de investigación, para evaluar las propiedades ya mencionadas. Además, esta investigación les brinda una comprensión más profunda de la botánica y la química, y les proporciona habilidades valiosas en el diseño experimental, la recopilación y el análisis de datos, y la interpretación de resultados.

7 METODOLOGIA

El paradigma metodológico que orienta este proyecto de investigación es mixto, el cual se refiere a la combinación y utilización simultánea de métodos de investigación cuantitativos y cualitativos en un mismo estudio, esto debido a que “permite el contraste de resultados no coincidentes, lo que obligaría a reflexiones más amplias y replanteamientos posteriores, orientados a ofrecer conclusiones más elaboradas” (Gonzales & Ricalde, 2021).

Este paradigma es utilizado, ya que, permite el uso de diversas fuentes de información y posibilidades de sustentar el análisis de forma más clara y comprensiva. Adicionalmente, permite una investigación más amplia y profunda, facilidad para la teorización, recolección de datos de diversas fuentes, creatividad, plantear y dar respuesta a indagaciones más profundas (Sampieri, 2013).

Según Sampieri, (2013) el paradigma de investigación mixto permite el contraste de datos cuantitativos y cualitativos con el fin de realizar la validación de los datos obtenidos esto se realiza por medio de la triangulación o incremento de la validez. Por otro lado, permite amplitud del proceso ya que este brinda una perspectiva de paradigma ofrece una mirada holística de la investigación; adicionalmente, la investigación puede obtener un contexto completo, amplio y profundo que puede ser replicado con facilidad y de donde se puede obtener un mejor muestreo con el apoyo de los dos métodos que fundamentan el paradigma metodológico mixto.

Para esta investigación se tiene en cuenta un diseño cuasi experimental sin grupo control, este diseño permite la existencia de una exposición, respuesta e hipótesis contrastable sin la presencia de una aleatorización de los participantes de la intervención (Manterola & Otzen, 2015). Esto permite que realizar las comparaciones de las respuestas de los sujetos así no sea equivalentes, es decir, que estos se puedan diferenciar en varios aspectos, sin embargo, son sometidos a una misma intervención, haciendo que cada sujeto sea su propio control (Manterola & Otzen, 2015).

7.1 Variables

Teniendo en cuenta la pregunta de investigación se plantean las siguientes variables

Tabla 2

Variables a investigar

Variable independiente	Variables dependientes
Impacto de la estrategia de indagación guiada	Desarrollo de las habilidades investigativas

Nota: creación propia.

7.2 Formulación de hipótesis

- **Hipótesis nula (H_0)**

La estrategia de indagación guiada no afectará el nivel de desarrollo de las habilidades investigativas de la población.

- **Hipótesis alterna (H_1)**

La estrategia de indagación guiada afectará positivamente al nivel de desarrollo de las habilidades investigativas de la población.

7.3 Fases del proyecto

Teniendo esto en mente para el desarrollo de este proyecto de investigación se tendrán en cuenta tres fases que se describen a continuación:

- **Fase 1 Caracterizar las habilidades investigativas de los estudiantes:** en esta fase se realizó un diagnóstico de las habilidades investigativas teniendo en cuenta la clasificación presentada por Dávila et al. (2022). Con el fin de obtener una mirada sólida acerca del estado de desarrollo en el que se encuentran cada una de las habilidades investigativas. Para lograr esto, se implicaron las siguientes actividades:
 - **Revisión bibliográfica:** inicialmente se realizó una revisión bibliográfica con relación al desarrollo, importancia y estado de las habilidades investigativas en estudiantes. Por otro lado, se buscó compilar información de investigaciones previas, modelos teóricos y enfoques que tengan en cuenta

el tema. Esta revisión ayudó a la comprensión de las dimensiones y clasificación de las habilidades investigativas para la construcción de un marco teórico sólido.

- **Diseño, validación e implementación del instrumento de caracterización de las habilidades investigativas:** se diseñó un instrumento de caracterización utilizando un formulario on-line en la plataforma Microsoft Forms el cual consta de cinco preguntas que tiene por objetivo evaluar cada una de las habilidades descritas por Dávila et. al. (2022), se realizó la validación contando con el criterio de tres validadores expertos en el tema.
- **Fase 2: Diseñar y aplicar los instrumentos para la estrategia de indagación guiada:** en esta fase, se llevó a cabo las siguientes actividades:
 - **Diseño y validación de la estrategia de indagación guiada:** Se llevó a cabo el desarrollo del diseño de actividades e instrumentos de evaluación que involucraron las características de la indagación guiada. Para esto se tomó como propuesta experimental el contexto de potencial antimicrobiano del extracto de semilla de uva.
 - **Propuesta experimental:** A continuación, se realiza la descripción de la propuesta experimental en el contexto del potencial antimicrobiano del extracto de semilla de uva:
 - **Recolección del extracto:** se adapta la metodología propuesta por Juárez Trujillo et al. (2017).
 - **Caracterización cualitativa del extracto:** Para la caracterización cualitativa del extracto se llevó a cabo las siguientes pruebas:
 - **Caracterización fitoquímica:** se sigue la metodología planteada por Giraldo Vásquez & Ramírez Aristizabal, (2013).
 - **Espectro Infrarrojo:** se tomó una gota del extracto de semillas de uva y se llevó al equipo para realizar la lectura.
 - **Caracterización cuantitativa del extracto:** se tuvo en cuenta los polifenoles presentes en el extracto ya que son los compuestos de interés por su potencial antimicrobiano, para esto, se realiza el análisis basado en lo descrito por García Martínez et al. (2015).
 - **Caracterización antimicrobiana:** se realizó un recubrimiento en trozos de freza, papaya sin cascara, banano sin cascara y tomate con cascara basado en la metodología descrita por Moreno Cristancho & Patiño Rincón, (2010). Se procedió a realizar pruebas preliminares por medio de la observación durante 3 días (ver tabla 12)

Estrategia de indagación guiada: la estrategia implementada consistió en cuatro etapas una etapa introductoria donde se explica la actividad antimicrobiana de los extractos naturales y su uso como aditivos alimenticios, una etapa exploratoria, una etapa de aplicación de propuesta experimental y una etapa de socialización que se dio a lo largo de las dos etapas anteriores para esto se aplicaron cuatro instrumentos: una Indagación: propuesta de trabajo práctico de laboratorio de autoría propia basada en lo mencionado por Ortiz Viviescas & Suárez-Ortega, (2019). Una bitácora tomada y adaptada de Barrios Castañeda et al. (2012). Un formato de panel de preguntas de autoría propia. Finalmente, una V - heurística tomada y adaptada de Cabana Cayllahua, (2022).

- **Aplicación de los instrumentos:** las actividades diseñadas fueron aplicadas a la población a estudiar y fueron evaluadas por los instrumentos validados, esto para la implementación de la estrategia de indagación guiada. En el apartado 7.4 se encuentra la descripción de los instrumentos.
- **Fase 3: Evaluar el impacto de los instrumentos en el desarrollo de las habilidades investigativas de la población:** en esta fase, se llevó a cabo la evaluación del impacto de la estrategia de indagación guiada en el desarrollo de las habilidades investigativas de los estudiantes. Esto implicará:
 - **Recopilación de datos post-implementación:** luego de la implementación de la estrategia, se recopilaron datos adicionales utilizando el instrumento diseñado en la fase 1 con algunas modificaciones, esto con el fin de evidenciar el desarrollo de las habilidades investigativas.
 - **Análisis de datos:** los datos recopilados serán analizados mediante software como Atlas.ti y SPSS con el fin de determinar si la estrategia de indagación guiada a tenido un impacto significativo en el desarrollo de las habilidades investigativas.

7.4 Instrumentos

En esta investigación se utilizaron diferentes instrumentos los cuales están en concordancia con las fases descritas anteriormente, en primer lugar, se implementó un cuestionario de caracterización desarrollado en la plataforma Microsoft Forms, el cual contaba con cinco preguntas que correspondían a cada habilidad investigativa; para la evaluación de esta se utilizó una rubrica donde cada habilidad investigativa se dividió en cuatro niveles de desarrollo (superior, alto, medio, bajo). Para realizar la rúbrica de evaluación se tomó como referencia las respuestas de un panel de expertos quienes respondieron la actividad, sus respuestas fueron tomadas como el nivel superior.

En la fase dos, se realiza una práctica de laboratorio y tres actividades en el aula, durante la actividad de laboratorio cada estudiante debía registrar en una bitácora lo sucedido, errores cometidos, observaciones, descripciones, etc. Finalmente, con los datos recopilados, debían realizar de forma individual a manera de informe una V de Gowin. Por otro lado, antes de las actividades prácticas, los estudiantes individualmente propusieron una práctica de laboratorio relacionada con la actividad antimicrobiana de los extractos naturales y su uso como aditivos alimenticios utilizando el formato “Indagación: propuesta de trabajo práctico de laboratorio” (Ver anexo F), estos fueron socializados en un panel donde tres estudiantes al azar exponían su propuesta y el resto mediante el formato “Panel de preguntas” (Ver anexo F) formulaban preguntas y realizaban observaciones. Esta dinámica fue realizada de la misma forma para los informes de laboratorio. Cada una de las actividades antes mencionadas se compilaron en un portafolio de investigación, el cual es construido por los investigadores y será fundamental para el desarrollo de la fase tres.

Por último, en la fase tres se volvió a aplicar el cuestionario de caracterización con algunas modificaciones, con el fin de realizar un análisis del desarrollo de las habilidades investigativas de la población objeto de estudio.

En el siguiente apartado se realiza la descripción de la población:

7.5 Población

La población de interés está conformada por 12 estudiantes universitarios que se encuentren registrados en décimo semestre, en el programa de pregrado de licenciatura en química, cursando el espacio académico de énfasis disciplinar II. Esta población se caracteriza por una comprensión sólida de los principios teórico-químicos, lo que los hace idóneos para participar en la metodología de investigación propuesta. Su experiencia y conocimiento previo en la disciplina constituyen un recurso valioso para abordar investigaciones más profundas y complejas.

8 RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

En este apartado se encuentran los resultados de cada fase propuesta para el estudio, seguido de su respectivo análisis.

8.1 FASE 1: CARACTERIZACIÓN DE LAS HABILIDADES INVESTIGATIVAS DE LOS ESTUDIANTES

8.1.1 Diseño, validación e implementación del instrumento de caracterización

Para caracterizar el estado inicial de las habilidades investigativas de la población, se implementó una prueba de entrada que consiste en cinco preguntas donde se relacionan las cinco habilidades investigativas que se busca evaluar, para esto la primera pregunta se relaciona a un video donde se observa una actividad experimental que cuenta con prácticas inadecuadas. Las preguntas dos a cinco se relacionan con un video de una práctica acerca de inhibición de microorganismos (ver anexo A). La prueba, fue validada por expertos con perfil en licenciados en química, químicos farmacéuticos. Para esto se tuvo una matriz evaluativa donde el validador experto realizó la lectura de cada pregunta e indicó las observaciones pertinentes (ver tabla 3)

Tabla 3

Rubrica de validación para instrumento inicial

Pregunta	
Objetivo	
Respuesta esperada	
Observaciones	

Nota: creación propia

Teniendo en cuenta las observaciones realizadas por los validadores y aspectos metodológicos mixtos y de estadística no paramétrica se aplicó la prueba diagnóstica a 12 estudiantes (Ver anexo A) la cual permito la identificación del estado inicial del desarrollo de habilidades investigativas y clasificarlos según la rúbrica de evaluación (ver anexo B)

8.1.1.1 Pregunta uno

La pregunta uno se centra en identificar el nivel de desarrollo de la habilidad investigativa observar. Para esto, se plantea lo siguiente: “Identifica si en el video hay prácticas de laboratorio inadecuadas y escribe cuales son.” El instrumento proporciona un video corto tomado de YouTube donde se muestra una práctica de laboratorio (ver anexo A). Se espera que el estudiante identifique las cuatro principales prácticas inadecuadas.

En la tabla 4 se observan los resultados obtenidos. Se destaca que el mayor porcentaje (75%) de estudiantes tiene un desarrollo medio de la habilidad observar. Menos de 20% tiene un desarrollo bajo y menos del 1% posee un desarrollo alto de la habilidad observar. Lo que sugiere que hay una necesidad de fortalecer esta habilidad.

Tabla 4

Datos obtenidos de la prueba de entrada correspondientes a la habilidad observar

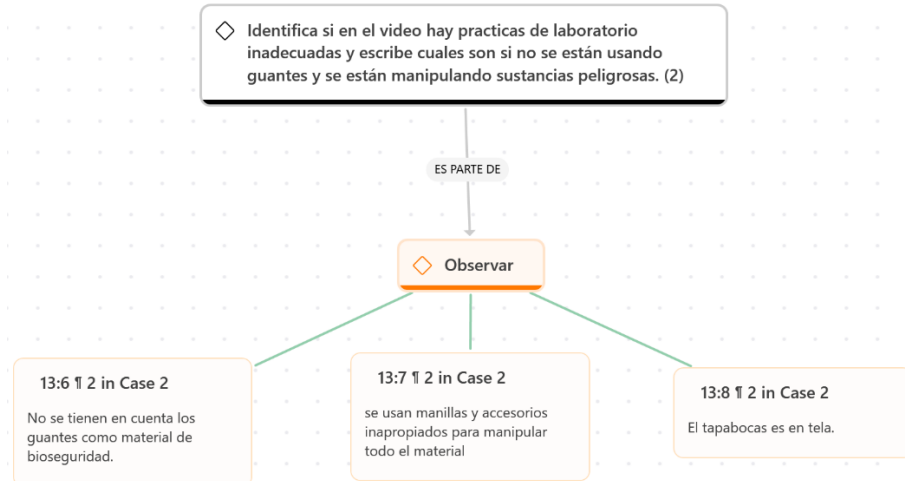
Nivel de desarrollo inicial de la habilidad observar		
	N	%
Bajo	2	16,7%
Medio	9	75%
Alto	1	8,3%

Nota: elaboración propia mediante el uso del software SPSS.

A modo de análisis exploratorio, se presentan las respuestas del estudiante 1 (ver ilustraciones 1) y se comparan con lo esperado para la habilidad en cuestión (ver ilustración 2).

Ilustración 1

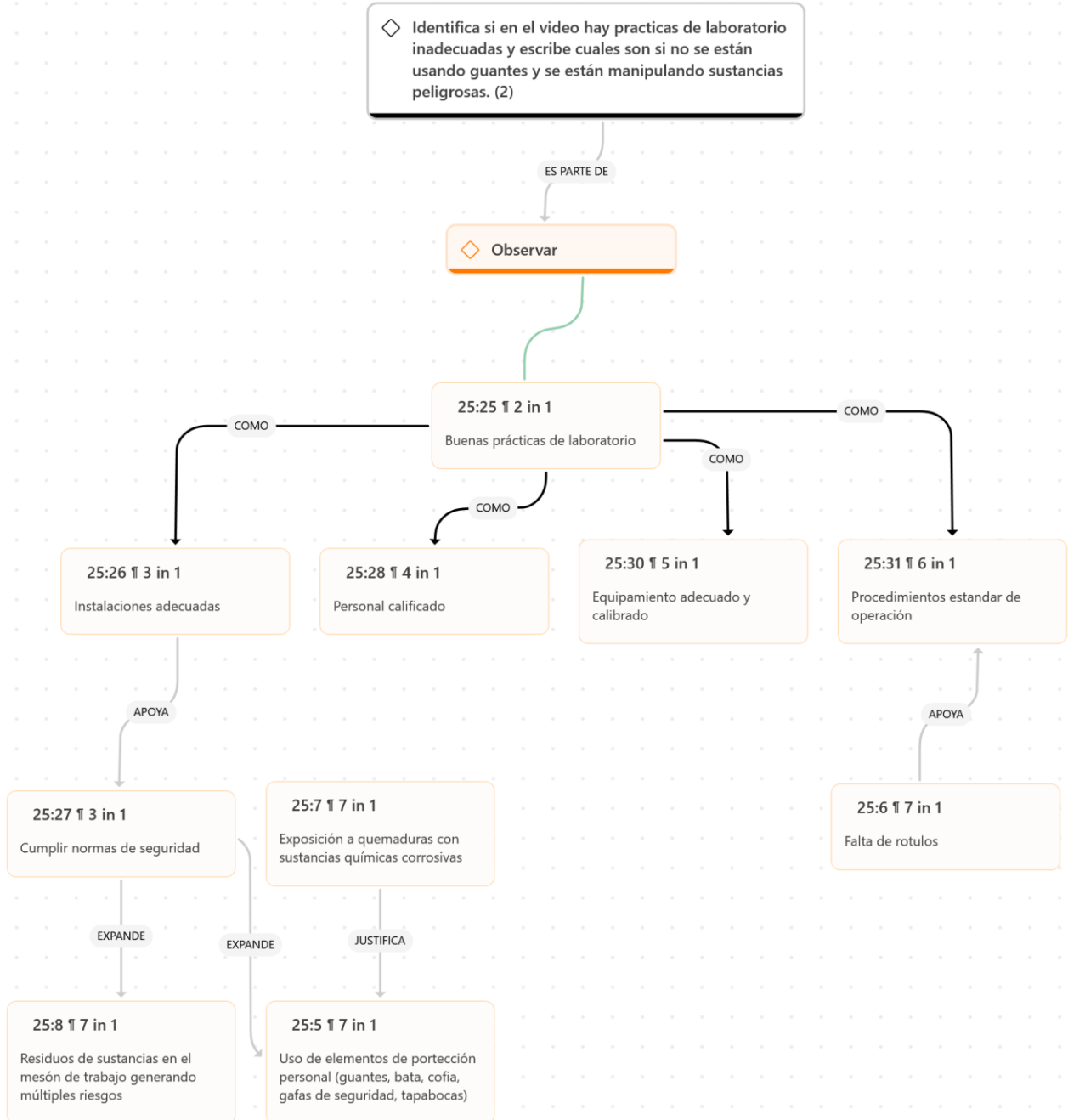
Respuesta prueba de entrada estudiante 1 correspondiente a la habilidad observar



Nota: elaboración propia mediante el software Atlas.ti

Ilustración 2

Respuesta esperada correspondiente a la habilidad observar



Nota: información tomada y adaptada de Baggini, (2022). Elaborado por medio del software Atlas.Ti

Al considerar la ilustración 4, se evidencia que los estudiantes no realizan una categorización correcta de las observaciones. Responden que no usar de cada uno de los elementos de protección personal representa una práctica incorrecta. Sin embargo, se espera que los estudiantes realicen una sola agrupación de esta observación y se centren en otros detalles que representan practicas incorrectas al realizar una práctica de laboratorio. A partir de esto se considera que el estudiante se encuentra en un nivel medio según la rúbrica de evaluación (ver anexo B).

Según Dávila et al. (2022) la observación corresponde a la “adquisición de información sobre fenómenos, sucesos o hechos de forma directa” Por lo tanto, al adquirir la información de manera visual, se espera que los estudiantes usen las funciones superiores del pensamiento y agrupen de forma coherente las observaciones realizadas, de modo que su comunicación escrita sea comprensible y ordenada.

8.1.1.2 Pregunta dos

En la pregunta dos se evalúa el nivel de desarrollo inicial de la habilidad investigativa describir. Para esto, se plantea en el instrumento inicial lo siguiente “Describir los procedimientos, resultados y conclusiones. Destacar detalles importantes, proponer mejoras en el diseño experimental.” Para la solución de la pregunta dos, tres cuatro y cinco, los estudiantes debían observar un video de YouTube (ver anexo A) que muestra una práctica de prueba de sensibilidad antimicrobial. Se espera que los estudiantes proporcionen una descripción detallada de tres aspectos principales: procedimiento, resultado y conclusiones. Además, se esperaba que se proporcionará mejoras en el diseño experimental usando sus conocimientos previos.

Tabla 5

Datos obtenidos de la prueba de entrada correspondientes a la habilidad describir.

Nivel de desarrollo inicial de la habilidad describir		
	N	%
Bajo	8	66,7%
Medio	4	33,3%

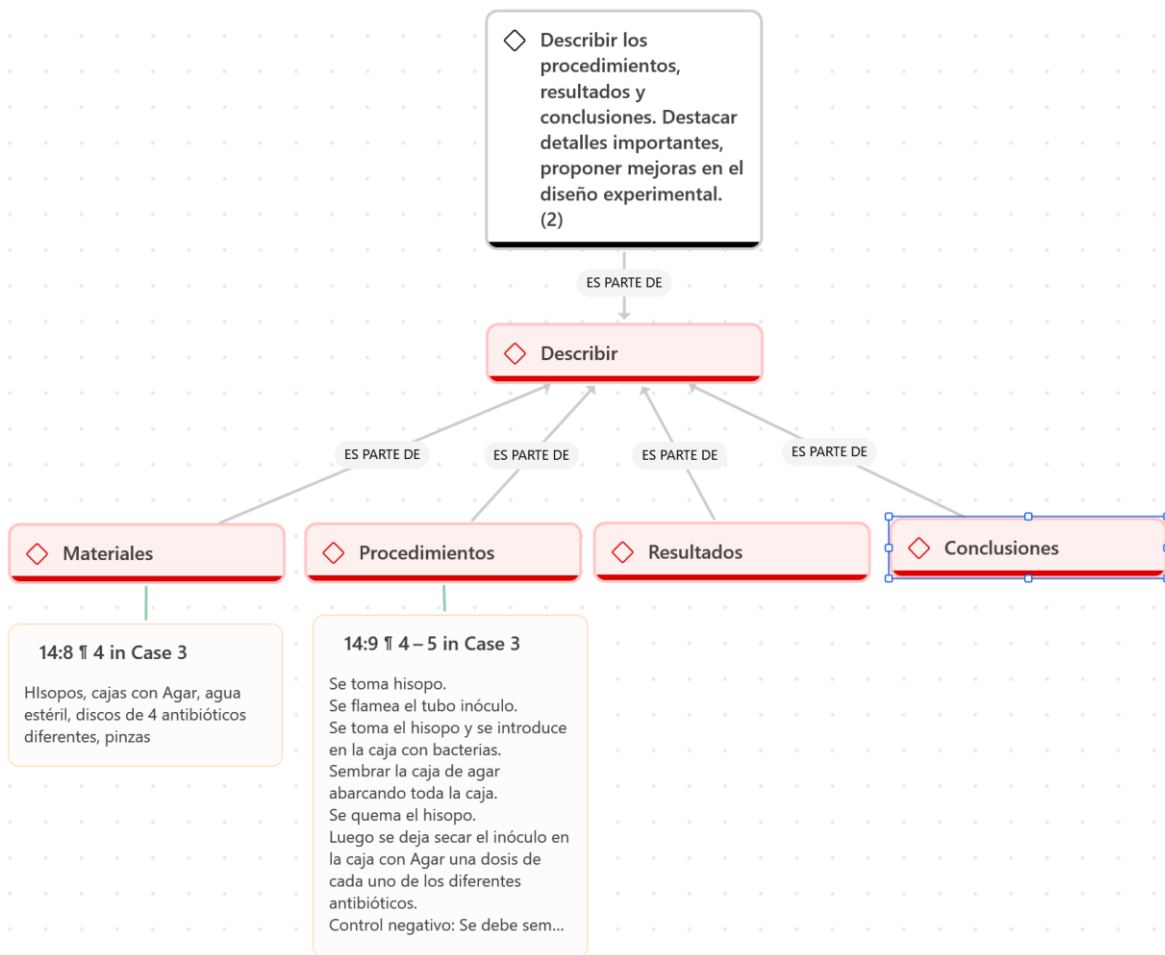
Nota: elaboración propia mediante el uso del software SPSS.

En la tabla 5 se observan los resultados obtenidos para esta pregunta. El 66.7% de los estudiantes poseen un nivel de desarrollo inicial bajo, ya que, no tienen en cuenta los cuatros ítems mencionados en la pregunta ni realizan una descripción detallada de los mismos. Por el contrario, presentan una descripción superficial. Cardenas et al. (2021), afirman que los estudiantes de educación superior suelen tener dificultades para desarrollar la habilidad de describir en detalle debido a una formación insuficiente en el análisis crítico y en la interpretación de datos experimentales, causando falta de profundidad en la descripción.

Por ejemplo, el estudiante 3 presenta una descripción superficial del procedimiento, como se observa en la ilustración 5. En la ilustración 6 se encontrará algunos detalles que se esperaba que los estudiantes incluyeran en su respuesta.

Ilustración 3

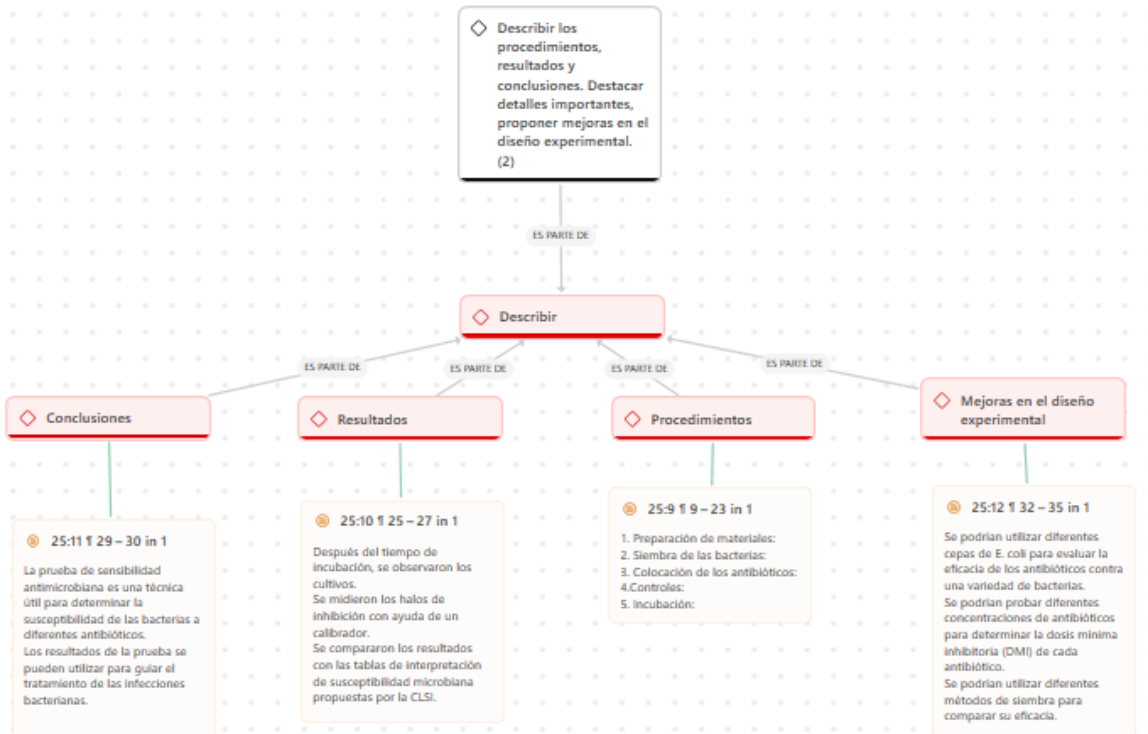
Respuesta estudiante 3 correspondiente a la habilidad describir.



Nota: elaboración propia mediante el software Atlas.Ti

Ilustración 4

Respuesta esperada correspondiente a la habilidad describir.



Nota: información tomada y adaptada de Martínez Martínez, (2016). Elaborado mediante el software Atlas.Ti

En la descripción se espera que los estudiantes abordaran cinco puntos mencionados en el video (ver anexo A) proporcionado: la preparación de los instrumentos, la siembra de las bacterias, la aplicación de los antibióticos, los controles positivo y negativo y la incubación. El estudiante 4 menciona los controles y la incubación de forma superficial, sin hablar de la preparación de los instrumentos ni la forma en que se llega a la preparación de un control positivo y negativo.

Es importante destacar que los estudiantes realizan la descripción de los materiales fuera del procedimiento. Esto indica que identifican la importancia de describir claramente los materiales antes del procedimiento, asegurando que cualquier variabilidad en los resultados puede atribuirse a cambios en el proceso experimental y no a imprevistos con los materiales. Esto refuerza el concepto que realiza Dávila et. al. (2022) para la habilidad describir “Explicación detallada de los fenómenos, sucesos o hechos.”

8.1.1.3 Pregunta tres

Para evaluar el nivel de desarrollo inicial de la habilidad analizar, se plantea la siguiente pregunta: “Realiza un análisis detallado identificando los siguientes aspectos: objetivo del experimento, procedimiento experimental utilizado. Variables independientes y dependientes, resultados obtenidos y conclusiones” Con esta pregunta, se busca que los estudiantes partan de una descripción superficial de cada uno de los ítems y realizaran un análisis global del procedimiento experimental, evaluando la relevancia de cada uno discutiendo los posibles impactos de realizar modificaciones a la metodología. Esto se alinea con la definición proporcionada por Dávila et. al. (2022) quienes implican que analizar requiere de una “examinación de las partes de todo el fenómeno, suceso o hecho y sus características.”

Tabla 6

Datos obtenidos de la prueba de entrada correspondientes a la habilidad analizar.

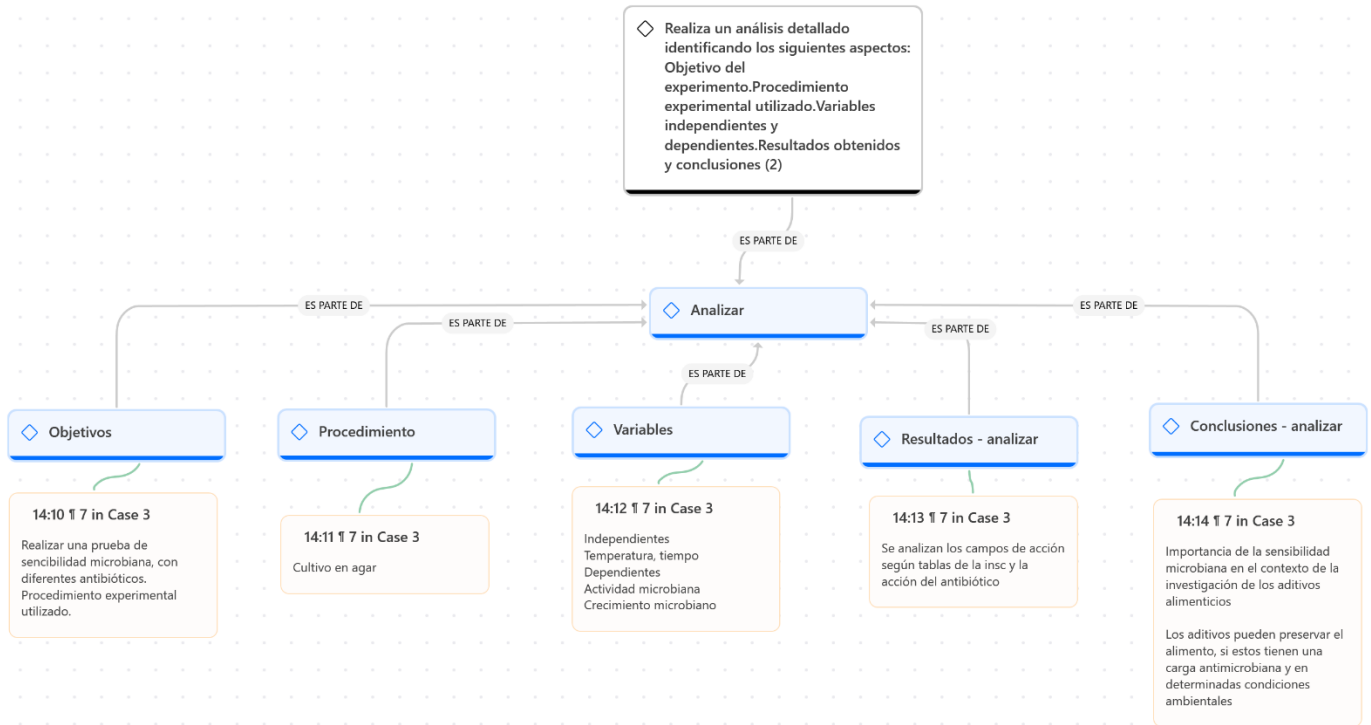
Nivel de desarrollo inicial de la habilidad analizar		
	N	%
Bajo	12	100,0%

Nota: elaboración propia mediante el uso del software SPSS.

En la tabla 6 se encuentran los resultados obtenidos para esta pregunta, indicando que el 100% de los estudiantes poseen un nivel de desarrollo bajo en la habilidad investigativa analizar. Para entender mejor este fenómeno, se analizaron de forma exploratoria las respuestas del estudiante 3, las cuales se encuentran en la ilustración 7. En la ilustración 8 se encontrará las respuestas esperadas.

Ilustración 5

Respuesta estudiante 3 correspondiente a la habilidad analizar.



Nota: elaboración propia mediante el software Atlas.Ti

Ilustración 6

Respuesta esperada correspondiente a la habilidad analizar.



Nota: información tomada y adaptada de Martínez Martínez, (2016). Elaborado mediante el software Atlas.Ti

Como se evidencia, el estudiante 3 realiza una descripción parcial y superficial de cada uno de los ítems, sin llegar a un análisis profundo. Se esperaba un análisis que mencionara características, propiedades y elementos cruciales para el desarrollo del experimento y su impacto. Debido a que todos los estudiantes presentaron un nivel de desarrollo inicial bajo, se sugiere que no comprenden cada uno de los ítems a profundidad ni los relacionan con su contexto. Tampoco, tienen conocimiento acerca de cómo afecta cada uno al funcionamiento y relevancia de la práctica experimental, ni realizan conexiones entre conceptos previos y su interacción con la misma.

8.1.1.4 Pregunta cuatro

La pregunta cuatro fue planteada de la siguiente manera “Sintetiza en no más de 100 palabras los hallazgos clave, destacando la metodología utilizada y las conclusiones obtenidas.” Esta pregunta busca evaluar el nivel de desarrollo de la habilidad investigativa sintetizar. Se esperaba que los estudiantes fueran capaces de resumir dos aspectos

importantes mencionados en el video: la metodología y las conclusiones. Para evaluar esto se consideraron las siguientes categorías:

- ❖ Metodología:
 - Objetivo principal de la metodología.
 - Algunos materiales sobresalientes.
 - Descripción básica del procedimiento.
- ❖ Conclusiones:
 - Efecto en los halos de inhibición.
 - Efectividad y pertinencia de la prueba.

En la tabla 7 y el gráfico 4 se encuentran los datos obtenidos para esta pregunta.

Tabla 7 Datos obtenidos de la prueba de entrada correspondientes a la habilidad sintetizar.

Nivel de desarrollo inicial de la habilidad sintetizar		
	N	%
Bajo	7	58,3%
Medio	4	33,3%
Alto	1	8,3%

Nota: elaboración propia mediante el uso del software SPSS.

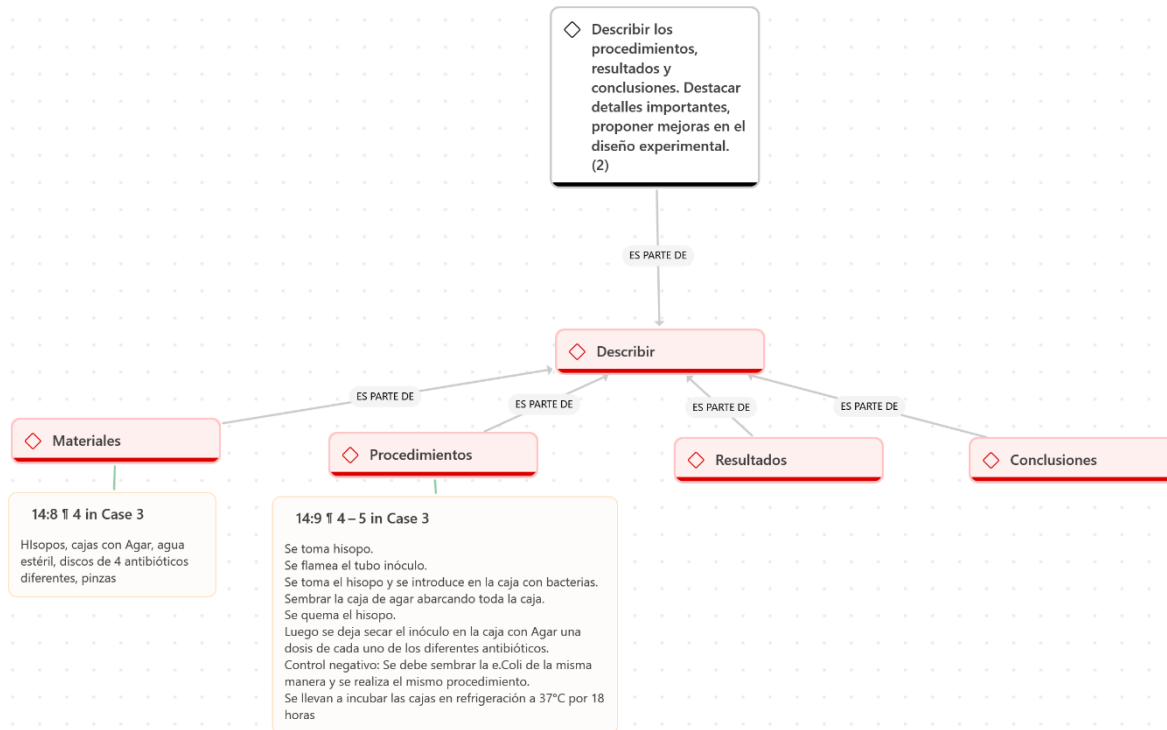
Donde el 58.3% de los estudiantes se encuentran en un nivel bajo, el 33.3% en nivel medio y el restante en nivel alto. Según Dávila et. al. (2022) la habilidad sintetizar consiste en realizar una “descripción resumida del fenómeno, suceso o hecho.” Por lo tanto, el nivel de cada estudiante de la habilidad descripción afectara drásticamente los resultados en la habilidad de sintetizar.

Por ejemplo, en las ilustraciones 9 y 10 se puede observar las respuestas proporcionadas por el estudiante 2 en relación con las habilidades de sintetizar y describir. En este caso el estudiante obtuvo un nivel de desarrollo inicial medio. Esto se debe a que el estudiante realiza una descripción superficial del procedimiento sin considerar las categorías realizadas para el mismo. Además, la descripción de los materiales es incompleta, sin proporcionar características o detalles significativos.

Esto se refleja nuevamente en la habilidad sintetizar, donde el estudiante no tiene en cuenta las categorías mencionadas anteriormente. Centra su síntesis en las conclusiones, mencionando únicamente los halos de inhibición.

Ilustración 7

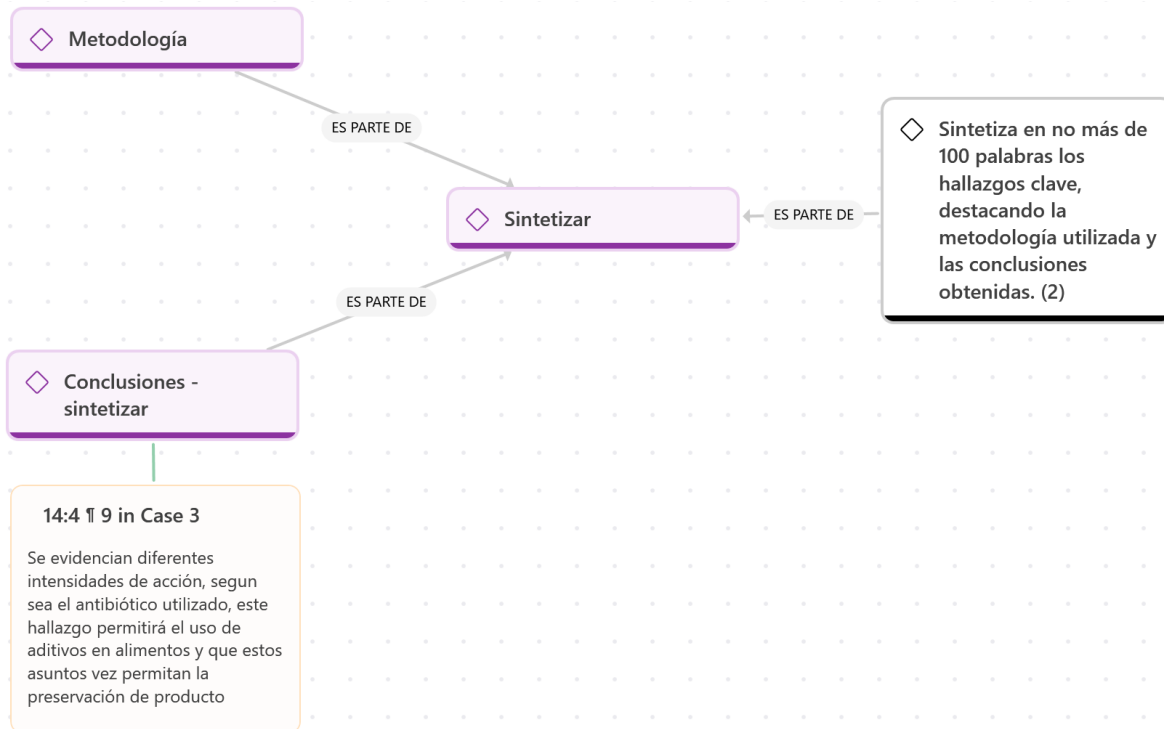
Respuesta estudiante 2 correspondiente a la habilidad describir.



Nota: elaboración propia haciendo uso del software Atlas.Ti

Ilustración 8

Respuesta estudiante 2 correspondiente a la habilidad sintetizar.

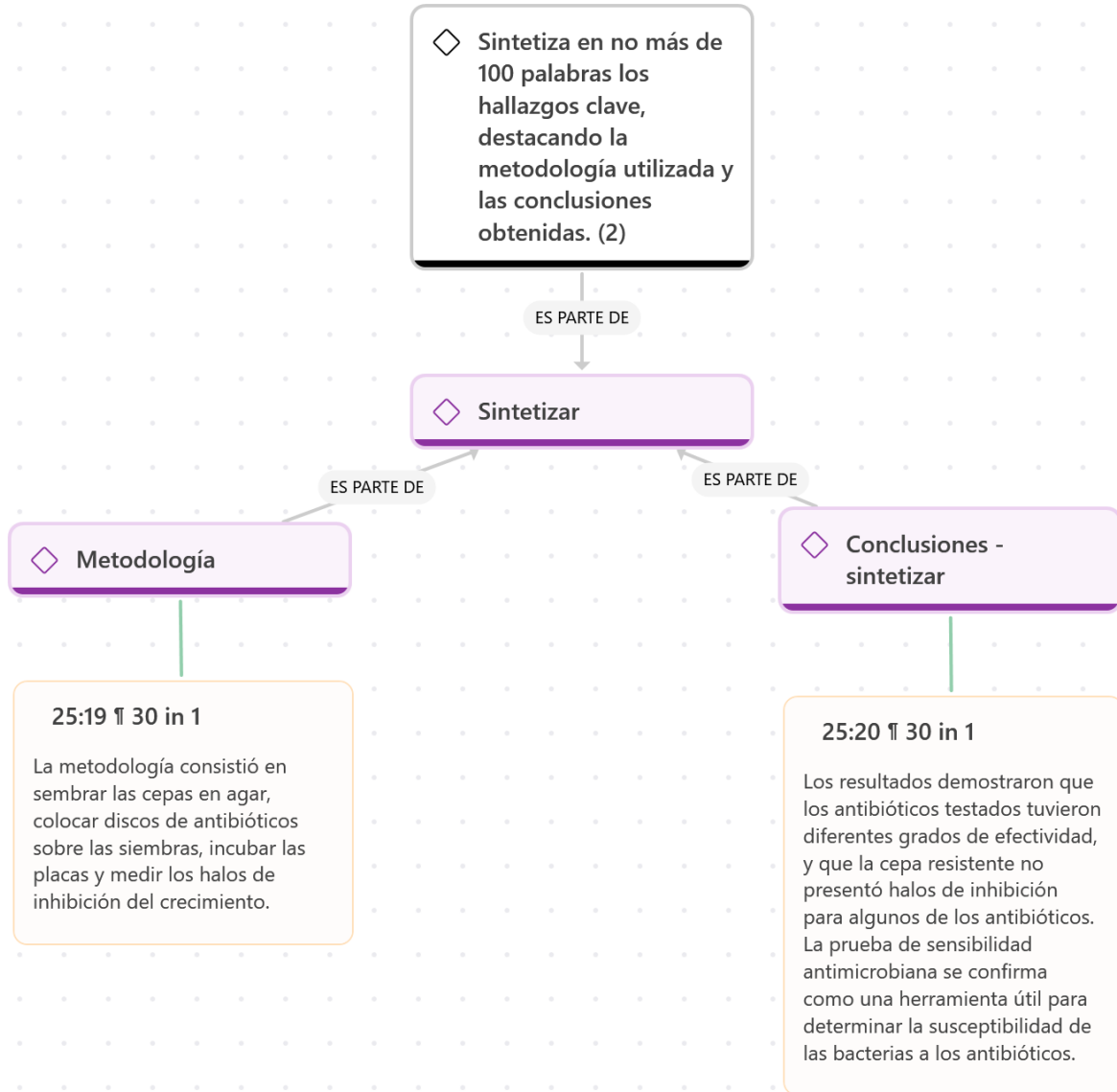


Nota: elaboración propia mediante el software Atlas.Ti

En la ilustración 11 se presenta un esquema de las respuestas esperadas, donde se incluye una síntesis adecuada de la metodología y las conclusiones, teniendo en cuenta las categorías previamente establecidas en su totalidad.

Ilustración 9

Respuesta esperada correspondiente a la habilidad sintetizar.



Nota: información tomada y adaptada de Martínez Martínez, (2016). Elaborado mediante el software Atlas.Ti

Debido a que la mayoría de los estudiantes se encuentran en un nivel de desarrollo bajo se identifica la necesidad significativa de mejorar esta habilidad con el fin de mejorar los procesos investigativos.

8.1.1.5 Pregunta cinco

Según Dávila et. al. (2022) la interpretación se define como la “explicación de los hechos o fenómenos, dándoles un significado.” En el contexto de los aditivos alimentarios, se plantea la siguiente pregunta: “Realiza una interpretación de la importancia de estos resultados en el contexto de la investigación de los aditivos alimentarios.”

En la tabla 8 y el gráfico 5 se encuentran los datos obtenidos para evaluar el desarrollo inicial de la habilidad interpretar. Se observa que el 58.3% de los estudiantes se encuentran en un nivel de desarrollo bajo, mientras que, el resto de estudiantes se encuentran en un nivel de desarrollo medio.

Tabla 8

Datos obtenidos de la prueba de entrada correspondientes a la habilidad interpretar.

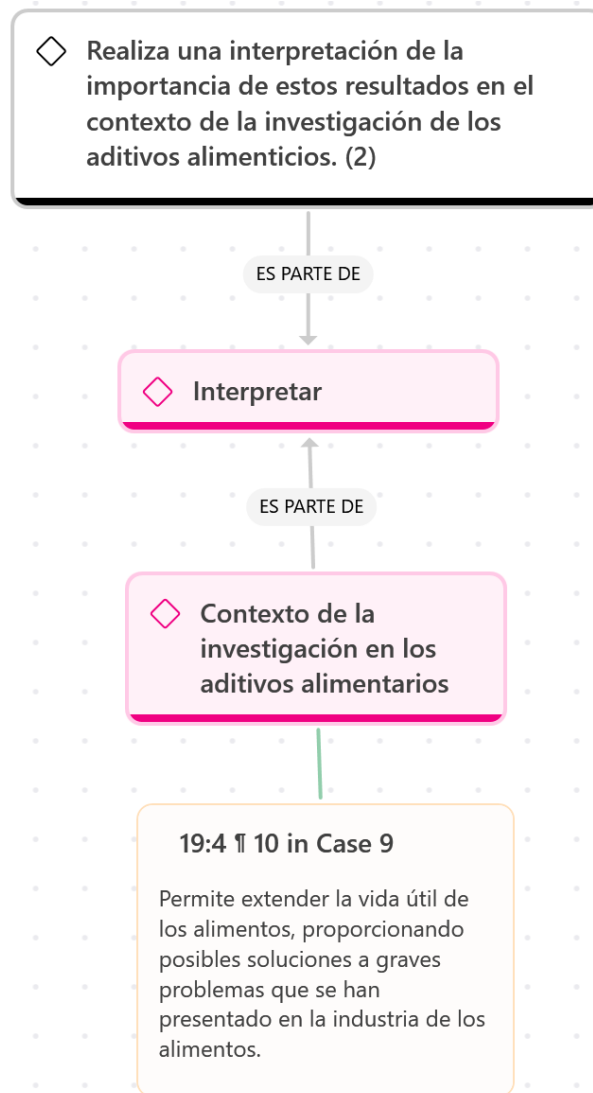
Nivel de desarrollo inicial de la habilidad interpretar		
	N	%
Bajo	7	58,3%
Medio	5	41,7%

Nota: elaboración propia mediante el uso del software SPSS.

Con el fin de realizar un análisis exploratorio de las respuestas de los estudiantes, en la ilustración 12 se presentan las respuestas del estudiante 7, quien menciona solo la relación que tienen los aditivos como posibles soluciones para la conservación de los alimentos. Para esta pregunta se esperaba que los estudiantes mencionaran varios enfoques, pero principalmente se buscaba que tuvieran en cuenta los siguientes: seguridad alimentaria, desarrollo de nuevos aditivos, control de calidad, búsqueda de alternativas a los antibióticos (ver ilustración 13).

Ilustración 10

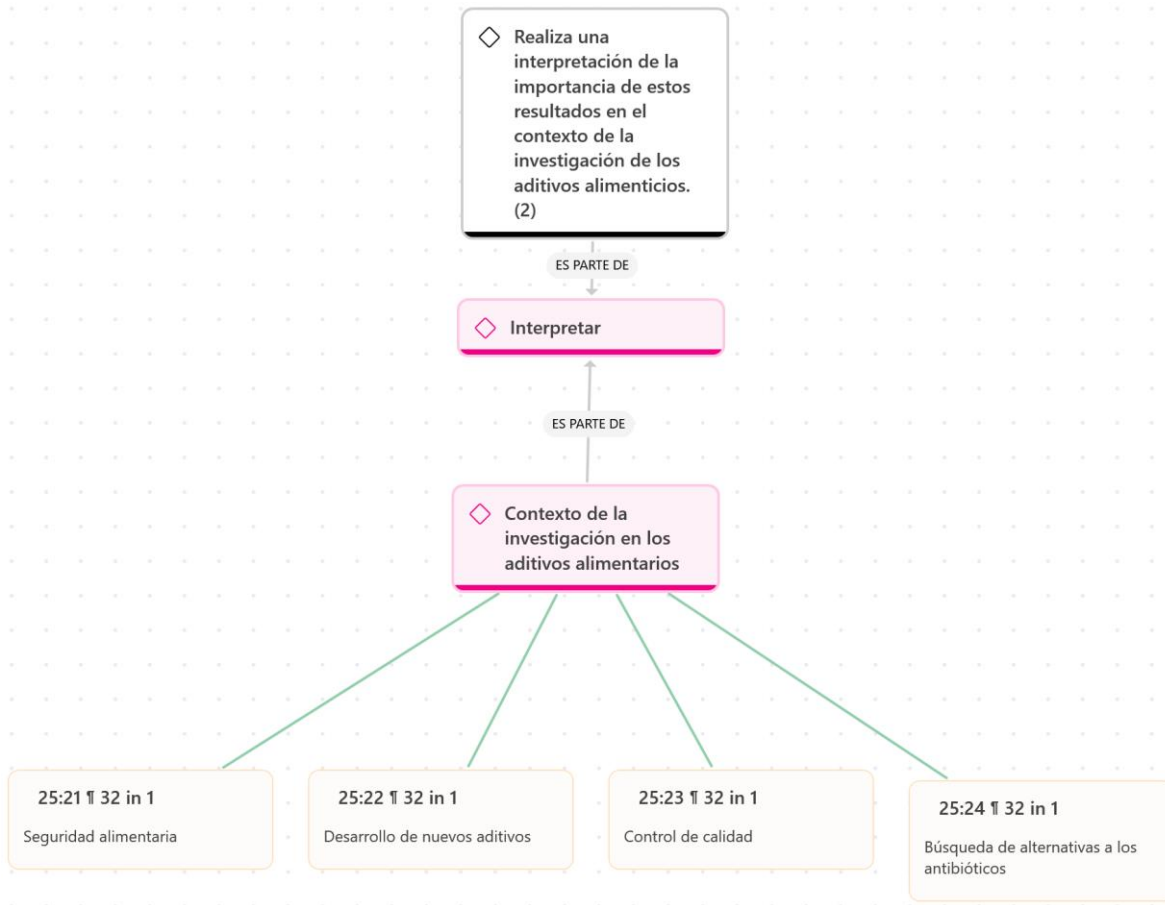
Respuestas estudiante 7 correspondiente a la habilidad interpretar.



Nota: elaboración propia mediante el software Atlas.Ti

Ilustración 11

Respuesta esperada correspondiente a la habilidad interpretar.



Nota: información tomada y adaptada de Martínez Martínez, (2016). Elaborado mediante el software Atlas.Ti

Los resultados, muestran que la mayoría de los estudiantes poseen un nivel de desarrollo inicial bajo en la habilidad interpretar, esto incide en la comprensión de temas nuevos y el análisis de los contextos relacionados.

Tabla 9

Estadística descriptiva del desarrollo inicial de las habilidades investigativas de los estudiantes

		Estadísticos				
		Nivel de desarrollo inicial de la habilidad observar	Nivel de desarrollo inicial de la habilidad describir	Nivel de desarrollo inicial de la habilidad analizar	Nivel de desarrollo inicial de la habilidad sintetizar	Nivel de desarrollo inicial de la habilidad interpretar
N	Válido	12	12	12	12	12
	Perdidos	0	0	0	0	0
Media		2,3958	1,6667	1,2500	1,8750	1,7708
Mediana		2,5000	1,2500	1,2500	1,2500	1,2500
Moda		2,50	1,25	1,25	1,25	1,25
Desv. estándar		0,64366	0,61546	0,00000	0,84275	0,64366
Varianza		0,414	0,379	0,000	0,710	0,414

Nota: Elaboración propia mediante el uso del software SPSS

En la tabla 9 se observa los valores estadísticos que corresponden al análisis conjunto de los resultados del nivel de desarrollo inicial de las habilidades investigativas de los estudiantes. Se puede observar que la media de desarrollo más alta se encuentra en la habilidad observar (2.3958), por otro lado, la habilidad analizar presenta la media más baja (1.2500), esto indica que hay una diferencia significativa en el desarrollo de las habilidades mencionadas.

Los valores de mediana y moda se sitúan en 1.25 para la mayoría de las habilidades indicando que se presenta un desarrollo inicial bajo. Sin embargo, la desviación estándar y la varianza son más altas en las habilidades observar y sintetizar sugiriendo que hay una mayor de dispersión de datos entre los estudiantes.

Con lo anterior se puede evidenciar que los estudiantes poseen un nivel de desarrollo inicial desigual, con tendencia a ser bajo. Por lo tanto, es necesario realizar intervenciones pedagógicas que contribuyan al desarrollo de las mismas ya que estas son importantes para una comprensión profunda y una interpretación efectiva en el contexto educativo reforzando la idea inicial de Barbachán et al. (2021).

8.2 FASE 2: DISEÑO Y APLICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS PARA LA ESTRATEGIA DE INDAGACIÓN GUÍADA

8.2.1 Propuesta experimental

Se lleva a cabo una propuesta experimental con el fin de realizar la extracción y caracterización del extracto de semilla de uva, incluyendo la recolección del extracto y su posterior caracterización cualitativa y cuantitativa. En esta propuesta experimental, la variable independiente es la cantidad de polifenoles presentes en el extracto, mientras que, la variable dependiente es la actividad antimicrobiana, medida como la observación del crecimiento de microorganismos.

Por medio de esta propuesta, se busca contextualizar a los estudiantes para desarrollar sus habilidades investigativas, haciendo parte de la estrategia de indagación guiada siguiendo lo propuesto por Ariño (2015), quien asegura que para que una estrategia sea efectiva, es importante que tenga como eje central una situación problema y se plantee una posible solución a la misma. En este caso, se propone trabajar con la problemática de la resistencia microbiana en los alimentos, presentada por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2020).

8.2.1.1 Recolección del extracto

Para la recolección del extracto se adapta la metodología propuesta por Juárez Trujillo et al. (2017). Para esto, se realiza el secado de las semillas de uva, el cual consiste en dos etapas: la primera fue un secado a equilibrio, posteriormente, fueron trituradas por un molino eléctrico dando como resultado un tamaño de partícula de aproximadamente 0,1 mm. A continuación, se masaron 5 g de semillas trituradas las cuales fueron llevadas a secado en estufa a 90°C por un tiempo estimado no consecutivo de dos días. Seguido de esto se pasa a la extracción por método soxhlet donde se realizaron cuatro ciclos, para esto, se utilizó como solvente 150 mL de etanol, posteriormente, se recupera el solvente con el mismo método y finalmente se lleva nuevamente a la estufa a 90°C con el fin de eliminar todo el solvente del extracto.

Ecuación 1

Cálculo de la humedad de las semillas de uva

$$\%Humedad = \frac{5.000\text{ g} - 4.905\text{ g}}{4.905\text{ g}} \times 100 = 1.9\%$$

Nota: Elaboración propia

Como se observa en la ecuación 1 la humedad presente en las semillas de uva es 1.9% lo cual es importante para determinar la cantidad de agua presente en la muestra luego de los procesos de secado.




Luego, de obtener las semillas secas se colocaron en un dedal de papel filtro cualitativo y se llevó a la extracción por método soxhlet, luego de realizar alrededor de ocho ciclos se cambiaban los dedales.

8.2.1.2 Caracterización cualitativa del extracto

La caracterización cualitativa se divide en dos etapas, en la primera etapa se realizan las pruebas fitoquímicas para determinar la presencia de metabolitos secundarios especialmente: polifenoles, taninos y antocianinas, donde se sigue la metodología planteada por Giraldo Vásquez & Ramírez Aristizabal, (2013). Se utiliza para taninos $FeCl_3$ (5%), para polifenoles el reactivo de Folin – Cicalteu, para antocianos HCl (2%). Se toman tubos de ensayo los cuales contienen alrededor de 2 mL del extracto, se adicionan los reactivos correspondientes a cada tubo y se llevan a baño maría por aproximadamente 5 minutos, se dejan enfriar y se realiza la observación correspondiente.

Tabla 10

Resultados de pruebas fitoquímicas.

Reactivo	Metabolito secundario	Resultado	Evidencia fotográfica
Folin – Cioucalteu	Polifenoles	Positivo	
$FeCl_3$	Taninos	Positivo	
HCl	Antocianinas	Positivo	

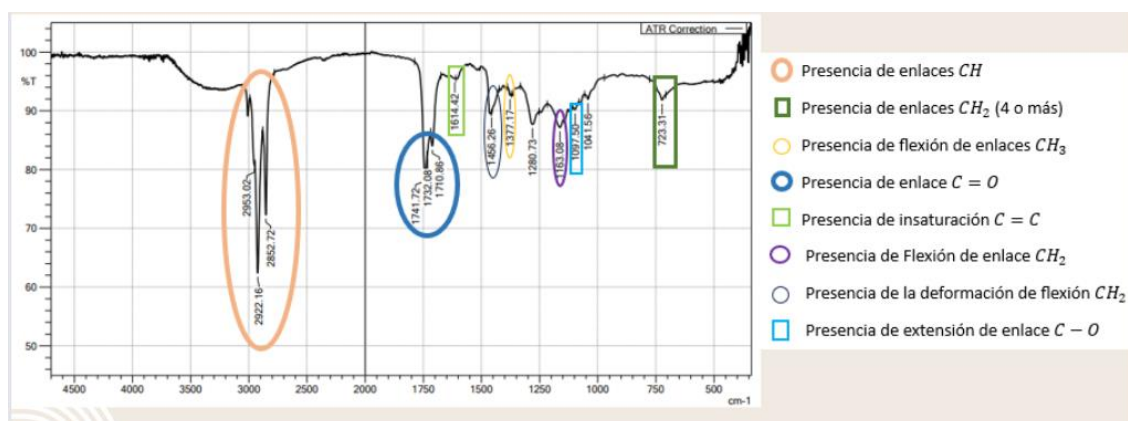
Nota: Elaboración propia

En la tabla 10 se encuentran los resultados de las pruebas realizadas, donde se observa que para las tres pruebas dio positivo indicando que este extracto tiene uso potencial para realizar el recubrimiento antimicrobiano, ya que, los metabolitos secundarios analizados reducen el crecimiento microbiano y prolongan la vida útil de los alimentos. Por otro lado, estos compuestos le confieren una mejora en la estabilidad oxidativa del alimento. Lo anterior reafirma lo descrito por Ramayoni & Martín, (2007).

En la segunda etapa de la caracterización cualitativa del extracto se realizó el análisis del extracto por espectrofotometría infrarroja para determinar los grupos funcionales presentes.

Ilustración 12

Espectro infrarrojo del extracto de semillas de uva concentrado



En la ilustración se presenta el espectro infrarrojo obtenido donde se pueden observar las siguientes bandas características:

- **Bandas de presencia de enlaces C-H (2842.16 cm^{-1} , 2860.61 cm^{-1} , 2882.7 cm^{-1}):** Estas bandas son características de los enlaces C-H en compuestos orgánicos. Estas absorciones se deben principalmente a las vibraciones de estiramiento de los enlaces C-H.
- **Banda de presencia de enlaces CH_2 (723.31 cm^{-1}):** Esta banda indica la presencia de enlaces $-\text{CH}_2-$ en grupos metileno ($-\text{CH}_2-$) en compuestos orgánicos. Es característico de las vibraciones de deformación en enlaces $-\text{CH}_2-$ cuando hay cuatro o más grupos $-\text{CH}_2-$ consecutivos.
- **Bandas de presencia de flexión de enlaces CH_3 (1376.72 cm^{-1} , 1458.27 cm^{-1}):** Estas bandas son indicativas de la flexión de los grupos metilo ($-\text{CH}_3$). Específicamente, las bandas cerca de 1375 cm^{-1} son típicas de la deformación simétrica de los enlaces $-\text{CH}_3$.

- **Banda de presencia de enlace C=O (1741.72 cm⁻¹):** Esta banda es característica de los enlaces carbono-oxígeno dobles (C=O). Las vibraciones de estiramiento de estos enlaces suelen aparecer en este rango de frecuencias y son típicas de compuestos como aldehídos, cetonas, ácidos carboxílicos y ésteres.
- **Banda de presencia de insaturación C=C (1639.7 cm⁻¹):** Esta banda es indicativa de la presencia de dobles enlaces carbono-carbono (C=C) en la molécula. Las vibraciones de estiramiento de estos enlaces se observan en este rango de frecuencias y son características de alquenos y otros compuestos insaturados.
- **Banda de presencia de flexión de enlace CH₂ (1445.63 cm⁻¹):** Esta banda indica la flexión del grupo metileno (-CH₂-). Específicamente, las bandas en este rango son típicas de la deformación de flexión de los enlaces -CH₂-.
- **Banda de presencia de la deformación de flexión CH₂ (1376.72 cm⁻¹):** Esta banda también puede indicar la deformación de los enlaces -CH₂-.
- **Banda de presencia de extensión de enlace C-O (1055.6 cm⁻¹, 1246.18 cm⁻¹, 1169.07 cm⁻¹):** Estas bandas son características de las vibraciones de estiramiento de enlaces carbono-oxígeno (C-O). Son comunes en alcoholes, éteres, ácidos carboxílicos y ésteres.

Las bandas características indican la presencia de enlaces C-H, -CH₂- y -CH₃, así como grupos funcionales como carbonilos (C=O), insaturaciones (C=C) y enlaces carbono-oxígeno (C-O). Esto sugiere que la muestra contiene una mezcla compleja de compuestos orgánicos, posiblemente incluyendo alcanos, alquenos, ésteres, y otros compuestos con oxígeno. Lo cual, tiene sentido debido a las pruebas fitoquímicas realizadas anteriormente.

8.2.1.3 Caracterización cuantitativa del extracto

Para esto se toma la metodología propuesta por García Martínez et al. (2015) con algunas modificaciones. Se determina la cantidad de polifenoles totales, se realiza una curva de calibración tomando como patrón el ácido gálico (0 a 15 µL/mL) adicionando 0,3 mL de Folin – Cicalteu en cada uno y 0,8 mL de Na₂CO₃ (20%) aforando con agua destilada, esto se incuba en oscuridad a temperatura ambiente durante una hora. Para la muestra problema se toma 50 µL del extracto, se adiciona 10 mL de etanol, 0,3 mL de Folin – Cicalteu y 0,8 mL de Na₂CO₃ (20%), se afora con agua destilada y se incuba en la oscuridad a temperatura ambiente durante 3 minutos. Finalmente, se realiza la medición a 727,5 nm en el espectrofotómetro Shimadzu UV 1800 de doble haz y los datos se procesan mediante el software UV-PROBE.

A continuación, en la tabla 11 y el gráfico 6 se muestran los resultados de la curva de calibración

Tabla 11

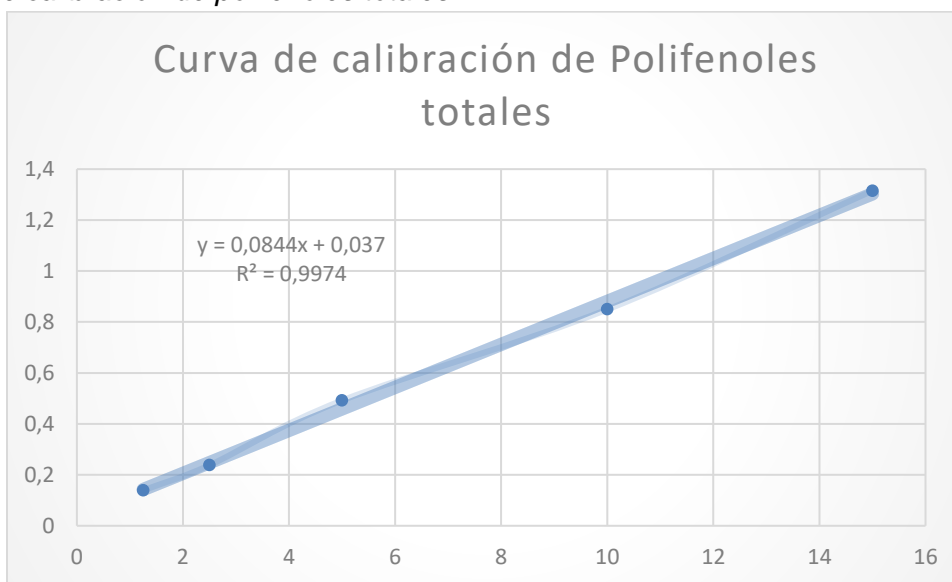
Curva de calibración de polifenoles totales

Concentración de ácido gálico (ppm)	Absorbancia
0	0
1,25	0,139
2,5	0,238
5	0,492
10	0,849
15	1,315

Nota: Elaboración propia

Gráfico 1

Curva de calibración de polifenoles totales



Nota: Elaboración propia

A partir de la ecuación lineal obtenida del gráfico 6 se realiza el cálculo de la concentración de polifenoles presentes en el extracto de semillas de uva expresado en mg de ácido gálico por litro teniendo en cuenta que la absorbancia de la muestra luego de las diluciones mencionadas en la metodología es Absorbancia = 0.314 (ver ecuación 2)

Ecuación 2

Concentración de polifenoles expresados en ácido gálico por cada mililitro de extracto

$$X = \frac{0.314 - 0.037}{0.0844} = 3.282 \frac{\text{mg Ác. Gálico}}{\text{mL}} \times \frac{5 \text{ mL}}{50 \text{ mL}} \times \frac{1 \text{ mL}}{100 \text{ mL}} = 3.28 \times 10^{-3} \frac{\text{mg Ác. Gálico}}{\text{mL}}$$

Nota: Elaboración propia

La concentración de polifenoles evidenciada es significativa debido a las propiedades antimicrobianas de los polifenoles mencionadas por García-Ruiz, A. et. al. (2007) pues, los polifenoles tienen la capacidad de inhibir el crecimiento de microorganismos mediante varios mecanismos de acción como la alteración de la permeabilidad de la membrana celular y la inhibición de enzimas esenciales para el metabolismo.

A partir de esto se puede afirmar el potencial antimicrobiano del extracto, lo cual se refuerza por los resultados positivas de las pruebas fitoquímicas. Este potencial resulta significativo para la formulación de recubrimientos con fin de extender la vida útil y mejorar la seguridad del alimento al reducir el crecimiento de microorganismos patógenos y deteriorantes.

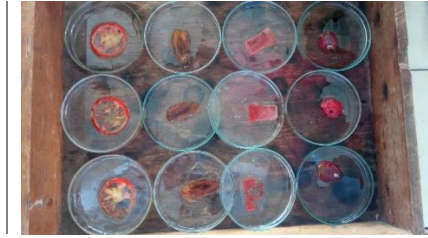
8.2.1.4 Recubrimiento alimenticio

Se realizó una prueba preliminar para los microorganismos *Botrytis Cinerea*, *Phytophthora cactorum*, *Phytophthora palmivora* y *Colletotrichum musae*; por medio de un recubrimiento alimentario el cual fue realizado por inmersión utilizando almidón de yuca y el extracto de semillas de uva, para esto se utilizaron 3 concentraciones diferentes del extracto (1333 ppm, 3333 ppm y 8333 ppm) en cuatro frutas diferentes (papaya, banano, tomate y fresa) en la tabla se observan las evidencias fotográficas del recubrimiento recién aplicado y luego de tres días dejado al aire libre a temperatura ambiente

Tabla 12 Evidencia de recubrimiento alimentario con extracto de semillas de uva.

Dia	Evidencia fotográfica
0	

3



Nota: Elaboración propia.

Día 0 (aplicación del recubrimiento):

- La superficie es homogénea bien cubierta por el recubrimiento de las tres concentraciones, de apariencia brillante y jugosa, no hay alteraciones en el olor de la fruta.

Día 3 (post almacenamiento)

- **Papaya:** se observa que la papaya de la concentración más alta muestra menos signos de descomposición en comparación con las concentraciones más bajas. En todas las concentraciones, no se evidencia crecimiento microbiano a simple vista. Las frutas recubiertas mantienen mejor su acuosidad y apariencia brillante en comparación con la muestra control (blanco). El color de la fruta es más oscuro, pero, se conserva mejor en general.
- **Banano:** la fruta muestra oxidación con manchas cafés en la totalidad de la superficie, sin embargo, no se evidencia ningún crecimiento microbiano a simple vista. Similar a la papaya, los trozos recubiertos retienen más agua que la muestra control.
- **Fresa y Tomate:** el comportamiento es similar al de la papaya, con las frutas recubiertas mostrando menores signos de descomposición y mayor retención de humedad en comparación con la muestra de control. No se observa crecimiento microbiano a simple vista y las muestras mantienen su apariencia brillante y olor característico.

El recubrimiento alimentario muestra un potencial significativo para extender la vida útil de los alimentos especialmente de las frutas al inhibir el crecimiento microbiano y ayudar a retener la humedad, pues, como se mencionó a través de la observación visual no se detecta ningún crecimiento microbiano sugiriendo que el extracto de las semillas de uva posee propiedades antimicrobianas efectivas especialmente en concentraciones más altas.

Debido a que el banano es susceptible a la oxidación por sus altos niveles de actividad de polifenoloxidasas (Montgomery & Sgarbieri, 1975), la cual entra en acción al cortar el banano y entrar en contacto con polifenoles se producen compuestos marrones evidenciando

oxidación, por lo tanto, se descarta el uso de esta fruta como medio de estudio para la eficacia de futuros recubrimientos.

Los resultados de este estudio no solo demuestran el potencial significativo del extracto de semillas de uva para uso en recubrimientos alimentarios antimicrobianos. Sino que permite establecer una metodología robusta y adaptable para evaluar otros extractos naturales. La capacidad de los polifenoles presentes en el extracto permite inhibir el crecimiento de microorganismos y mejorar la estabilidad oxidativa lo que sugiere que esta propuesta experimental puede ser aplicado a varios extractos naturales, permitiendo desarrollar nuevos recubrimientos alimentarios que contengan compuestos bioactivos para prolongar la vida útil y mejorar la seguridad de los alimentos. A partir de esta propuesta experimental se construye una guía de laboratorio la cual es utilizada en la etapa de aplicación de propuesta experimental de la estrategia de indagación guiada (ver anexo H)

8.2.2 indagación guiada y aplicación de los instrumentos

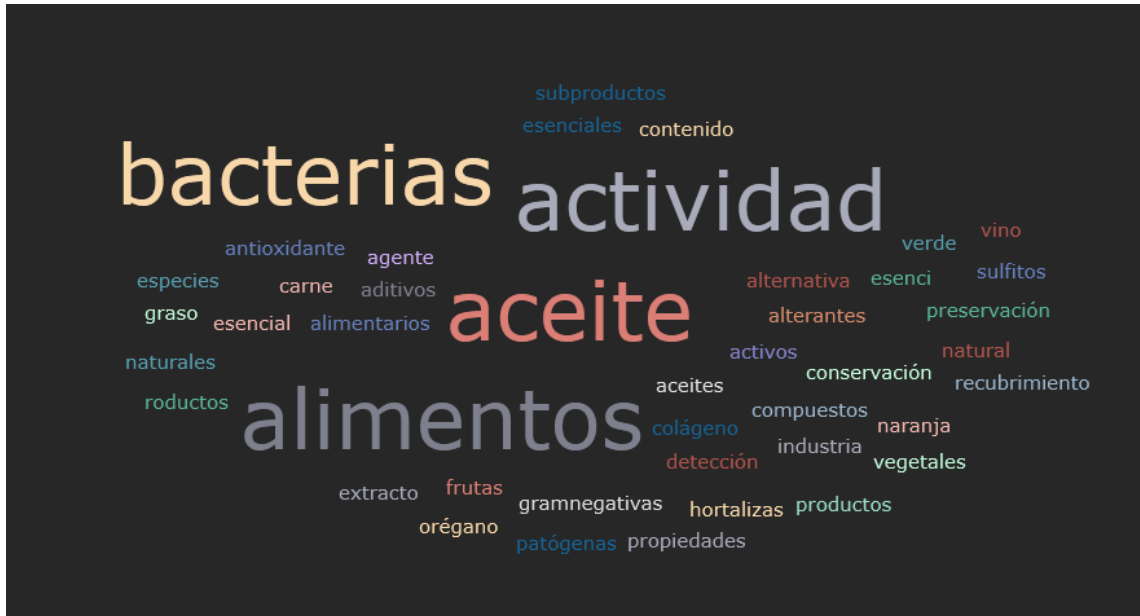
La estrategia consistió en cuatro etapas:

- 1. Etapa introductoria:** aquí los estudiantes recibieron una explicación acerca de los aditivos alimentarios y su clasificación se enfatiza en los aditivos alimentarios antimicrobianos sus mecanismos de acción y el uso de extractos naturales como aditivos, esto fue realizado mediante una clase magistral.
- 2. Etapa exploratoria:** en esta etapa los estudiantes realizaron una búsqueda bibliográfica con el fin de proponer una práctica de laboratorio sobre aditivos alimentarios antimicrobianos, con la información encontrada debían completar el formato que se encuentra en el anexo F. Este se evalúa mediante la rúbrica de evaluación del anexo G

Para evaluar la habilidad investigativa de sintetizar, se espera que el estudiante realizará un título corto y conciso que diera información necesaria para tener una idea general acerca de la investigación realizada. En la ilustración 16 se observa la frecuencia de palabras utilizadas en el espacio de título. Las cuatro palabras que predominan son “actividad”, “aceite”, “bacterias” y “alimentos” lo que señala un enfoque claro hacia la actividad antimicrobiana de diversos aceites esenciales y su uso en los alimentos.

Ilustración 13

Frecuencia de palabras utilizadas en el título



Nota: elaboración propia mediante el software Atlas.Ti

En la tabla 13 y el gráfico 7 se muestra el nivel de desarrollo de la habilidad investigativa sintetizar durante esta actividad, se observa que solo un estudiante se encuentra en nivel de desarrollo bajo, debido a que no realizó la actividad, mientras que los estudiantes restantes se encuentran en un nivel de desarrollo superior, esto muestra la importancia de la participación de los estudiantes y la incidencia positiva del apartado para el desarrollo de las habilidades investigativas.

Tabla 13

Nivel de desarrollo de la habilidad investigativa sintetizar durante la actividad de indagación

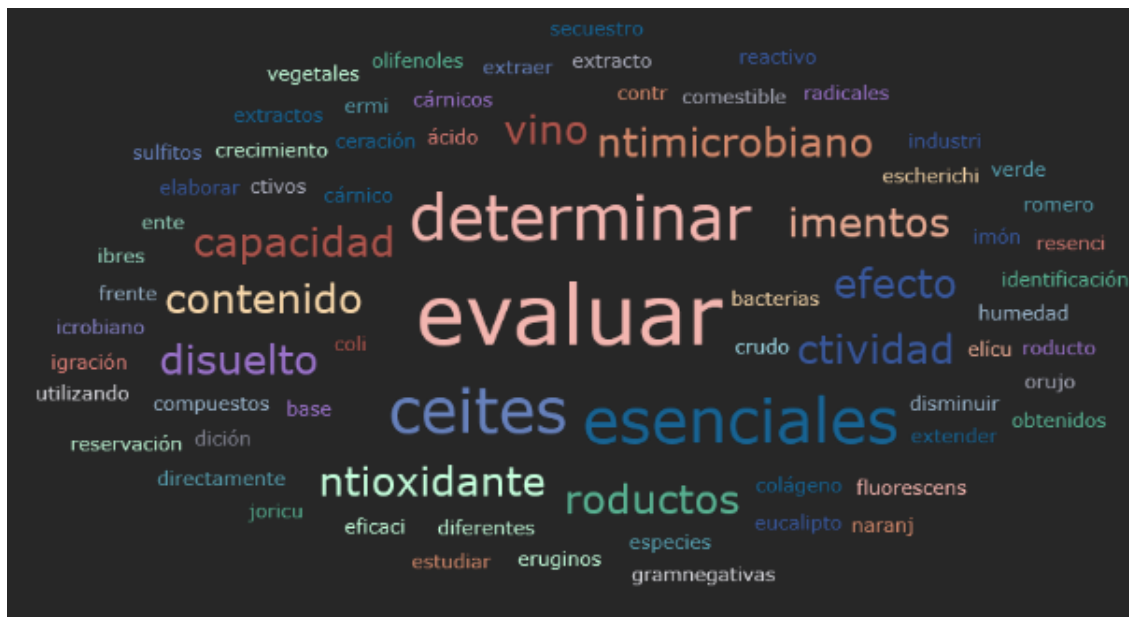
Nivel de desarrollo de la habilidad investigativa sintetizar		
	N	%
Bajo	1	8,3%
Superior	11	91,7%

Nota: Elaboración propia mediante el uso del software SPSS

Para la habilidad de interpretar, los estudiantes debían plantear un objetivo general y al menos dos objetivos específicos diferentes a los planteados en la investigación, esto conlleva una comprensión coherente de la investigación y la relación de los aditivos

Ilustración 15

Frecuencia de palabras utilizadas en los objetivos específicos.



Nota: elaboración propia mediante el software Atlas.Ti

Durante la revisión de este apartado, se observa que varios estudiantes plantean objetivos claros y relevantes; sin embargo, no son muy específicos en cuanto a los métodos y criterios. Por ejemplo, el estudiante 9 plantea el siguiente objetivo general “Estudiar el uso del ajo y/o sus compuestos activos como agente antimicrobiano en la industria de alimentos”. Se evidencia que no hay especificidad en el método analítico, el cual es importante porque permite una comprensión completa y precisa, orientando mejor el trabajo investigativo.

Otro aspecto importante a evaluar es la redacción de los objetivos. Estos deben iniciar con verbos de acción en infinitivo claros. Aunque, la mayoría están bien redactados y estructurados, este aspecto puede mejorarse para asegurar una mayor claridad.

Es importante resaltar que la mayoría de los estudiantes plantea objetivos enfocados en aspectos claves de la investigación seleccionada, mostrando una buena comprensión de la misma, pues plantean objetivos coherentes y relacionados con su área de estudio.

Tabla 14

Nivel de desarrollo de la habilidad investigativa interpretar durante la actividad de indagación

Nivel de desarrollo de la habilidad investigativa interpretar		
	N	%
Bajo	1	8,3%
Medio	3	25,0%
Alto	7	58,3%
Superior	1	8,3%

Nota: Elaboración propia mediante el uso del software SPSS

En la tabla 14 y el gráfico 8 se encuentran los resultados obtenidos para el nivel de desarrollo de la habilidad interpretar luego de realizar el apartado correspondiente de la actividad de indagación. Se observa que el 58,3% de los estudiantes obtienen un nivel de desarrollo alto, el 8,3% de los estudiantes obtienen un nivel superior, de la misma manera hay un nivel bajo representado por el mismo porcentaje del nivel superior y el resto se encuentra en un nivel de desarrollo medio. Esto nos indica que la mayoría de los estudiantes van desarrollando las diferentes habilidades investigativas a lo largo de la actividad.

Otro apartado de la actividad consistía en construir un marco referencial que apoye la investigación seleccionada. Para esto, utilizan fuentes de información confiables y actuales, lo que les permitiera desarrollar de la habilidad investigativa de analizar. Como se observa en la ilustración 19 hay una frecuencia en el uso de la palabra “alimentos”, lo que señala que los estudiantes centraron sus análisis en este tema, haciendo concordancia con lo que se solicitaba en la actividad.

La mayoría de los estudiantes se encuentra en los niveles alto y medio de desarrollo de la habilidad investigativa interpretar (ver tabla 15 y gráfico 9), con un 41,7% en cada uno de los niveles, esto sugiere que los estudiantes poseen una capacidad considerable para realizar análisis, aunque es necesario seguir brindando apoyo para que mejoren su nivel de desarrollo.

Tabla 16

Nivel de desarrollo de la habilidad investigativa describir durante la actividad de indagación

Nivel de desarrollo de la habilidad investigativa describir		
	N	%
Bajo	1	8,3%
Medio	1	8,3%
Alto	5	41,7%
Superior	5	41,7%

Nota: Elaboración propia mediante el uso del software SPSS.

Para la habilidad describir los estudiantes debían plantear la metodología utilizada en el estudio, podían utilizar diagramas de flujo para ilustrar de mejor manera su descripción. En la tabla 16 y gráfico 10 se observan los resultados de este apartado.

Esto indican que la mayoría de los estudiantes tiene el nivel de desarrollo de esta habilidad alta o superior, implicando que los estudiantes comprendieron la metodología y fueron capaces de plantear una descripción completa y detallada de esta, pues las respuestas fueron estructuradas lo que evidencia que los estudiantes comuniquen de manera clara y organizada sus procesos investigativos.

Tabla 17

Estadísticas del nivel de desarrollo de las habilidades investigativas luego de la aplicación de la actividad de indagación.

Estadísticos del nivel de desarrollo de las habilidades investigativas					
		Sintetizar	Analizar	Interpretar	Describir
N	Válido	12	12	12	12
	Perdidos	0	0	0	0
Media		4,6875	3,1250	3,3333	3,9583
Mediana		5,0000	3,1250	3,7500	3,7500
Moda		5,00	2,50 ^a	3,75	3,75 ^a

Desv. estándar	1,08253	,99716	,97312	1,17180
Varianza	1,172	0,994	0,947	1,373

Nota: Elaboración propia mediante el uso del software SPSS

En la tabla 17 se encuentran los parámetros de estadística descriptiva del desarrollo de las habilidades investigativas luego de la aplicación de la actividad de indagación. Se puede observar que la media y mediana de la habilidad sintetizar son las mas altas, esto permite decir que los estudiantes tienen un nivel de desarrollo relativamente alto en esta habilidad. Mientras que, la media para la habilidad analizar es la mas baja indicando que esta habilidad es la que requiere un mayor apoyo para su desarrollo entre los estudiantes.

Para las habilidades de describir y sintetizar se evidencia las mayores desviaciones estándar, mostrando una mayor variabilidad en el nivel de desarrollo de los estudiantes. Sin embargo, analizar presenta la desviación mas baja lo que evidencia una menor variabilidad y mayor consistencia en el nivel de desarrollo de las habilidades de los estudiantes

A partir de esta tabla podemos ver que hay un buen desempeño en la habilidad sintetizar, ya que se encuentran niveles de desarrollo altos y baja variabilidad, debido a que se encuentran varias acumulaciones de puntajes altos en algunas habilidades (analizar e interpretar) se sugiere continuar con estrategias pedagógicas que permitan continuar con el desarrollo de todas las habilidades investigativas.

3. Etapa de aplicación de propuesta experimental:

Esta etapa se divide en la aplicación de los instrumentos de bitácora y V de Gowin. Se desarrollan la actividad experimental donde se entrega la guía de laboratorio construida a partir de la propuesta experimental planteado.

a. Bitácora

La bitácora se desarrolla durante la practica experimental. Los estudiantes deben hacer anotaciones de las observaciones realizadas durante la actividad. Se evalúan las habilidades investigativas de observar, describir y sintetizar.

A partir de esto se obtuvieron los resultados de la tabla 18 y el gráfico 11 los cuales corresponden al nivel de desarrollo de la habilidad observar. Se espera que los estudiantes plasmen observaciones de todas las actividades realizadas durante la practica experimental de forma clara, concisa y precisa.

Tabla 18

Nivel de desarrollo de la habilidad investigativa observar durante la bitácora

Nivel de desarrollo de la habilidad observar		
	N	%
Bajo	4	33,3%
Medio	1	8,3%
Alto	4	33,3%
Superior	3	25,0%

Nota: Elaboración propia mediante el uso del software SPSS

En los resultados se observa que el 33.3% de los estudiantes se encuentra en el nivel bajo, otro 33,3% en el nivel alto, el 25% se encuentra en el nivel superior y solo el 8,3% en el nivel medio. Se evidencia una polarización significativa, con una proporción considerable de estudiantes en los niveles bajo y alto. La presencia del porcentaje de estudiantes en el nivel superior es un indicativo positivo, lo que muestra que algunos estudiantes desarrollan fuertemente esta habilidad. Esto es importante, pues permite identificar que los estudiantes tienen la capacidad de identificar cambios físicos y químicos como los cambios de color y la formación de precipitados, también, permite decir que los estudiantes poseen un alto nivel de atención al detalle y la capacidad de inferir resultados a partir de evidencia empírica.

Para la habilidad describir, se espera que los estudiantes realicen una descripción de los cambios físicos y químicos evidenciados durante la práctica, donde se incluyeran detalles visuales y olfativos si correspondían. Las respuestas compiladas muestran que los estudiantes abordan de forma exhaustiva los cambios observados, las dificultades encontradas y los ajustes realizados lo que proporciona una visión global y comprensible de la practica experimental

Tabla 19

Nivel de desarrollo de la habilidad investigativa describir durante la bitácora

Nivel de desarrollo de la habilidad describir		
	N	%
Bajo	4	33,3%
Medio	1	8,3%
Alto	6	50,0%
Superior	1	8,3%

Nota: Elaboración propia mediante el uso del software SPSS

En la tabla 19 y el gráfico 12 se refleja que la mitad de los estudiantes poseen un nivel alto de desarrollo de la habilidad describir. Proporcionan descripciones con precisión y detalle que indican una comprensión profunda de los métodos científicos y la capacidad de comunicarlos claramente. Esto se demuestra en la capacidad de detallar los cambios de color, reacciones químicas, etc. Por otro lado, la descripción de las dificultades y los ajustes realizados muestran la capacidad de evaluar críticamente y adaptar los procedimientos según sea necesario.

Finalmente, la habilidad de sintetizar se busca que los estudiantes plasmaran la información de manera clara y detallada pero resumida, plasmando toda la información relevante que ayude a crear argumentos para la siguiente actividad. En el gráfico 13 y la tabla 20 se encuentran los resultados para esta habilidad. Se observa por partes iguales los niveles de desarrollo alto y bajo con un 33,3%, el 25% de los estudiantes se encuentran en un nivel de desarrollo superior y un 8,3% en un nivel de desarrollo bajo. Esto demuestra que los estudiantes pueden combinar diferentes datos experimentales y resultados en un análisis coherente. Se observan descripciones claras y concisas de los procedimientos realizados, mostrando una comprensión integral de los procesos experimentales y sus resultados.

Tabla 20

Nivel de desarrollo de la habilidad investigativa sintetizar durante la bitácora

Nivel de desarrollo de la habilidad sintetizar		
	N	%
Bajo	4	33,3%

Medio	1	8,3%
Alto	4	33,3%
Superior	3	25,0%

Nota: Elaboración propia mediante el uso del software SPSS

Los resultados obtenidos de la aplicación de la bitácora durante la etapa de aplicación de propuesta experimental muestran una distribución variada en el desarrollo de las habilidades investigativas de observar, describir y sintetizar. La identificación de esto es importante para ajustar la estrategia educativa con el fin de que fomente un desarrollo equilibrado y robusto de las habilidades investigativas.

b. V de Gowin.

En esta aplicación se buscaba fomentar el desarrollo de las habilidades investigativas de describir, sintetizar, analizar e interpretar. La tabla 21 presenta el análisis estadístico descriptivo de los resultados obtenidos.

Tabla 21

Estadísticas del nivel de desarrollo de las habilidades investigativas luego de la aplicación de la V de Gowin.

Estadísticos del nivel de desarrollo de las habilidades investigativas		Describir	Sintetizar	Analizar	Interpretar
N	Válido	11	11	11	11
	Perdidos	0	0	0	0
	Media	3,4091	3,1818	3,1818	3,1818
	Mediana	3,7500	3,7500	3,7500	3,7500
	Moda	3,75	3,75	3,75	3,75
	Desv. estándar	1,48859	1,29466	1,29466	1,41019
	Varianza	2,216	1,676	1,676	1,989

Nota: Elaboración propia mediante el uso del software SPSS

Se obtiene que las medias de las habilidades de sintetizar, analizar e interpretar es de un valor 3,1818. Esto indica que los estudiantes, en promedio, presentan un desarrollo similar en estas habilidades, mientras que hay un mayor desarrollo de la habilidad describir. La mediana y la moda para todas las habilidades son de 3,75 sugiriendo que la mayoría de los estudiantes alcanzan un nivel de desarrollo alto.

La desviación estándar de la habilidad describir es la mayor, señalando mayor variabilidad en el desarrollo de esta habilidad entre los estudiantes. La varianza sigue esta tendencia, siendo mayor para describir, lo que refleja mayores diferencias individuales en el desarrollo de la habilidad investigativa describir.

Los estadísticos descriptivos de esta aplicación indican que las habilidades evaluadas presentan un desarrollo homogéneo entre los estudiantes, sin embargo, se evidencia una ventaja de desarrollo en el nivel de la habilidad describir. A partir de estos hallazgos se realizan los ajustes necesarios para la prueba de salida parte de la estrategia de indagación.

4. Etapa de socialización:

La etapa de socialización consistió en dos partes, la parte inicial es la socialización de la Indagación: propuesta de trabajo práctico de laboratorio y la segunda parte es la socialización de la V de Gowin, esta dinámica es realizada por 3 estudiantes al azar mientras que los estudiantes restantes formulaban al menos tres preguntas y observaciones acerca de las socializaciones.

En la tabla 22 se muestran la estadística descriptiva de los resultados obtenidos de los paneles de preguntas, en este se buscaba fomentar el desarrollo de las habilidades investigativas de analizar e interpretar.

Tabla 22

Estadísticas del nivel de desarrollo de las habilidades investigativas luego de la aplicación de los paneles de preguntas.

		Estadísticos del nivel de desarrollo de las habilidades investigativas	
		Analizar	Interpretar
N	Válido	12	12
	Perdidos	0	0
Media		3,1250	2,9167
Mediana		3,7500	3,7500
Moda		3,75	3,75
Desv. estándar		1,13067	1,10953
Varianza		1,278	1,231

Nota: Elaboración propia mediante el uso del software SPSS

Los resultados de la media muestran que los estudiantes, en promedio, presentan un desarrollo ligeramente mayor en la habilidad de analizar en comparación con interpretar. La mediana y la moda para ambas habilidades son 3,75, evidenciando que la mayoría de los

estudiantes alcanzan un nivel de desarrollo alto. Por otro lado, la desviación estándar señala una variabilidad similar en el desarrollo de las habilidades entre los estudiantes. La varianza sigue la misma tendencia siendo un poco mayor para analizar en comparación con interpretar, reflejando diferencias individuales en el desarrollo de las habilidades investigativas.

Todo esto, señala que ambas habilidades muestran un desarrollo positivo, a pesar de sus comportamientos un poco diferentes, esto muestra la importancia de socialización mencionada por Fariño (2015), pues esta permite fomentar el desarrollo de las habilidades investigativas de forma conjunta.

8.3 FASE 3: EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE LOS INSTRUMENTOS EN EL DESARROLLO DE LAS HABILIDADES INVESTIGATIVAS

Para evaluar el nivel de desarrollo de los estudiantes, luego de la aplicación de la estrategia pedagógica se realiza la prueba de salida. A continuación, se presentan los resultados de esta.

8.3.1 Pregunta uno

Se plantea la pregunta “Identifica si en el video hay prácticas de laboratorio inadecuadas y escribe cuales son” la cual evalúa el nivel de desarrollo de la habilidad investigativa observar luego de la aplicación de la estrategia de indagación guiada. Se le solicita a los estudiantes que identifiquen los cuatro errores principales del video presentado en la pregunta.

Tabla 23

Nivel de desarrollo post implementación para la habilidad investigativa observar.

Nivel de desarrollo post implementación para observar		
	N	%
Medio	2	16,7%
Alto	6	50,0%
Superior	4	33,3%

Nota: Elaboración propia mediante el uso del software SPSS

En la tabla 23 se presentan los resultados obtenidos. La mayoría de los estudiantes alcanza un nivel de desarrollo alto, y el 33.3% de los estudiantes muestra un nivel de desarrollo superior de esta habilidad. Estos resultados son positivos ya que, en comparación con la

prueba de entrada, se evidencia un aumento en el nivel de desarrollo de toda la población. Adicionalmente, no hay estudiantes que se encuentren en un nivel de desarrollo bajo.

En la tabla 24 se encuentra el contraste de hipótesis realizado mediante la prueba estadística no paramétrica de Wilcoxon. Esta prueba rechaza la hipótesis nula, pues, la significancia asintótica es de 0.007. Esto muestra que hay una probabilidad cercana a cero de que los resultados se deban a factores al azar, haciendo que los resultados sean significativos. Por lo tanto, se demuestra que la estrategia es efectiva para fomentar el desarrollo de la habilidad Investigativa observar.

Tabla 24

Contraste de hipótesis para el nivel de desarrollo de la habilidad investigativa observar

**Contraste de hipótesis para el nivel de desarrollo de la habilidad
investigativa observar**

	Hipótesis nula	Hipótesis alterna	Prueba	Sig. ^{a,b}	Decisión
1	La mediana de diferencias entre nivel de desarrollo inicial y nivel de desarrollo post implementación de la habilidad observar es igual a 0.	La mediana de diferencias entre el nivel de desarrollo inicial y el nivel de desarrollo post implementación de la habilidad observar es mayor a 0.	Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas	0,007	Rechace la hipótesis nula.

a. El nivel de significación es de ,050.

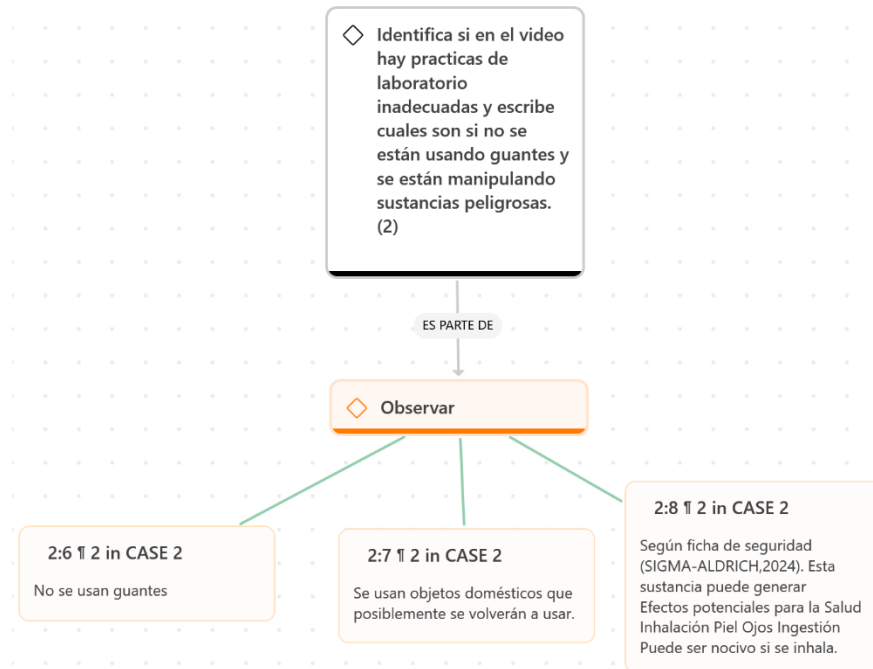
b. Se muestra la significancia asintótica.

Nota: Elaboración propia mediante el uso del software SPSS

A manera de análisis exploratorio se realiza una comparación de las respuestas del estudiante 2 (ver ilustración 18) con las respuestas esperadas (ver ilustración 2). El estudiante 2 se encuentra en un nivel de desarrollo alto, debido a que, solo logra identificar tres de los cuatro errores principales. Sin embargo, hace uso de normas para sustentar su respuesta. Esto muestra que a lo largo de la implementación el estudiante identifica la importancia de apoyar algunos de sus argumentos con fuentes primarias de información, lo que muestra un progreso significativo en su capacidad para fundamentar sus observaciones.

Ilustración 17

Respuesta post implementación estudiante 2 correspondiente a la habilidad observar.



Nota: elaboración propia mediante el software Atlas.Ti

Por otro lado, el uso de normas por parte del estudiante evidencia una comprensión profunda y crítica de las prácticas de laboratorio adecuadas, más que identificar errores. Esto es un indicador positivo acerca del impacto de la estrategia de indagación guiada en el desarrollo de la habilidad investigativa observar

8.3.2 Pregunta dos

En esta sección se busca evaluar el nivel de desarrollo de la habilidad investigativa describir, para esto, se plantea la siguiente pregunta “Describir los procedimientos, resultados y conclusiones. Destacar detalles importantes”. Para esto se le proporciona al estudiante un artículo científico con el que deben solucionar las preguntas dos a cinco. Aquí se busca, que los estudiantes utilicen características y detalles útiles para realizar una descripción detallada. Los resultados obtenidos se presentan en la tabla 25.

Se observa que el 58,3% de los estudiantes se encuentran en un nivel de desarrollo superior, el 33,3% en un nivel de desarrollo alto y el 8,3% en un nivel de desarrollo bajo. Comparado con el nivel de desarrollo inicial se evidencia una mejoría en el nivel de

desarrollo de la habilidad, lo cual se atribuye a que los estudiantes realizan descripciones más completas, teniendo en cuenta características y detalles importantes que resaltan la efectividad de la estrategia.

Tabla 25

Nivel de desarrollo post implementación para la habilidad investigativa describir.

Nivel de desarrollo post implementación para describir		
	N	%
Medio	1	8,3%
Alto	4	33,3%
Superior	7	58,3%

Nota: Elaboración propia mediante el uso del software SPSS

La prueba estadística no paramétrica de Wilcoxon muestra una significancia asintótica de 0,002, lo que lleva a rechazar la hipótesis nula. En la tabla 26 se encuentran los contrastes de las hipótesis. Esto indica que la probabilidad de que los resultados obtenidos para el desarrollo de esta habilidad se deban a factores del azar es baja, y que la estrategia influye positivamente a este desarrollo.

Tabla 26

Contraste de hipótesis para el nivel de desarrollo de la habilidad investigativa describir.

Contraste de hipótesis para el nivel de desarrollo de la habilidad investigativa describir

	Hipótesis nula	Hipótesis alterna	Prueba	Sig. ^{a,b}	Decisión
1	La mediana de diferencias entre nivel de desarrollo inicial y nivel de desarrollo post implementación de la habilidad describir es igual a 0.	La mediana de diferencias entre el nivel de desarrollo inicial y el nivel de desarrollo post implementación de la habilidad describir es mayor a 0.	Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas	0,002	Rechace la hipótesis nula.

a. El nivel de significación es de ,050.

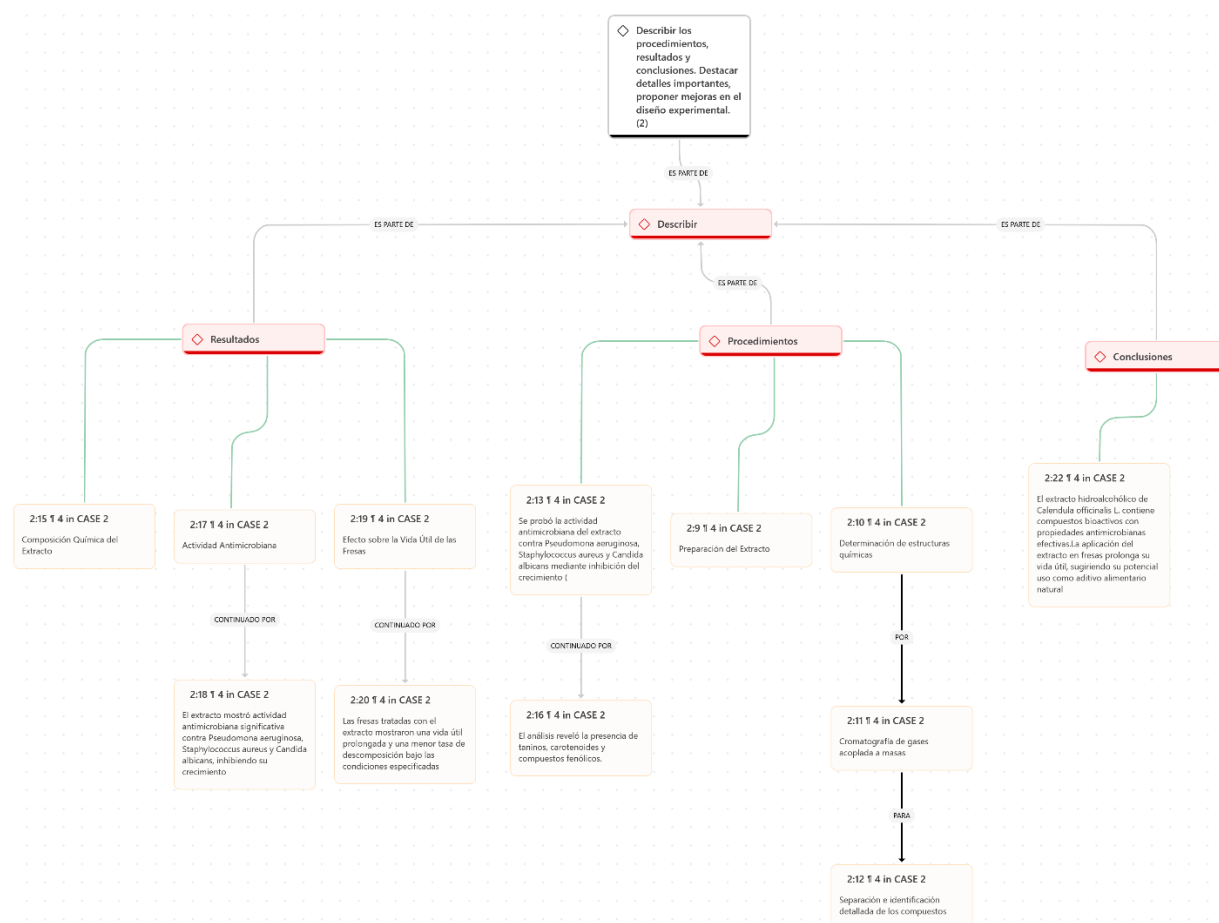
b. Se muestra la significancia asintótica.

Nota: Elaboración propia mediante el uso del software SPSS

A manera de análisis exploratorio se comparan las respuestas del estudiante 2 quien se encuentra en nivel de desarrollo superior (ver ilustración 19), con las respuestas esperadas para la prueba (ver ilustración 20). Se evidencia que el estudiante tiene la capacidad de determinar detalles importantes y características que nutren la descripción de cada ítem. Además, utiliza fuentes de información primaria para complementar dichas descripciones, haciendo que, sean soportadas por metodologías evaluadas anteriormente, comprendiendo la importancia de relacionar las fuentes bibliográficas con las descripciones para articular las demás habilidades investigativas. Esto refuerza la idea presentada por Dávila et. al. (2022), quienes presentan que el desarrollo de las habilidades se da de forma conjunta, es decir que, al desarrollar una habilidad investigativa, inherentemente se desarrollan las demás.

Ilustración 18

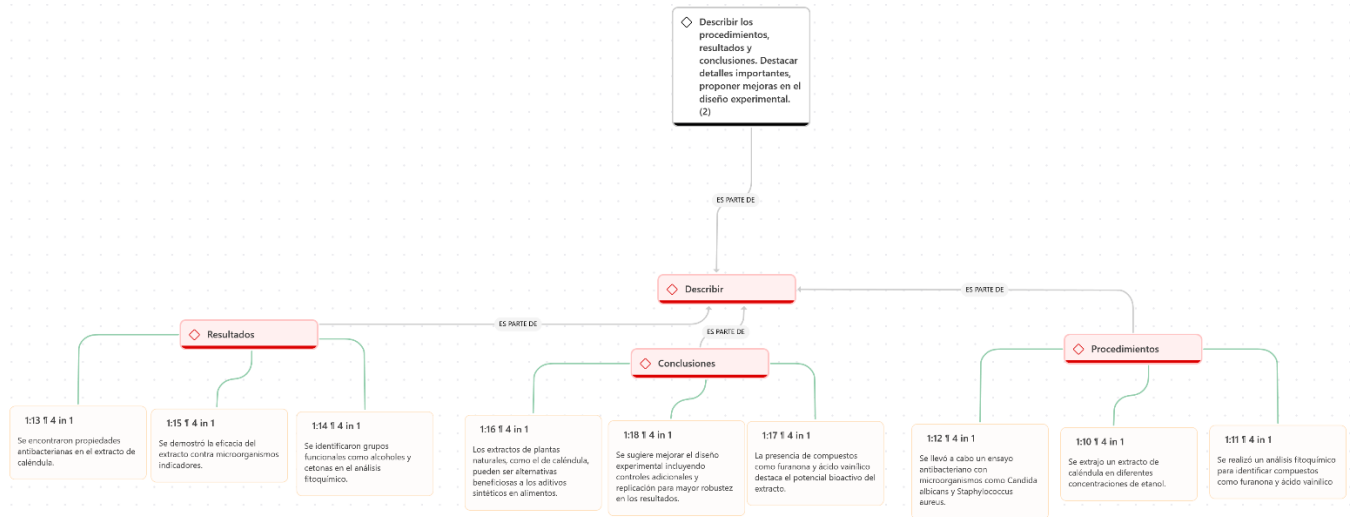
Respuesta post implementación estudiante 2 correspondiente a la habilidad describir.



Nota: elaboración propia mediante el uso del software Atlas.Ti

Ilustración 19

Respuesta esperada post implementación correspondiente a la habilidad describir.



Nota: información tomada y adaptada de Rodríguez Cepeda & Alvarez Suarez, (2021). Elaborado mediante el software Atlas.Ti

8.3.3 Pregunta tres

La pregunta tres evalúa el nivel de desarrollo post implementación de la habilidad investigativa analizar. Para esto se plantea la siguiente pregunta “Realiza un análisis detallado identificando los siguientes aspectos:

- Objetivo del experimento.
- Procedimiento experimental utilizado.
- Variables independientes y dependientes.
- Resultados obtenidos y conclusiones del experimento.
- Importancia de la sensibilidad microbiana en el contexto de la investigación de los aditivos alimenticios. “

En la tabla 27 se muestran los resultados obtenidos para esta pregunta. Se observa que el 41.7% de los estudiantes se encuentra en un nivel de desarrollo alto, el 33.3% se encuentra en un nivel de desarrollo medio y el 25 % se encuentra en un nivel de desarrollo superior. Estos resultados evidencian que los estudiantes comprenden la información y la articulan con diferentes conceptos, especialmente con la importancia del trabajo experimental en la industria alimentaria y las repercusiones a gran escala de este.

Tabla 27

Nivel de desarrollo post implementación para la habilidad investigativa analizar.

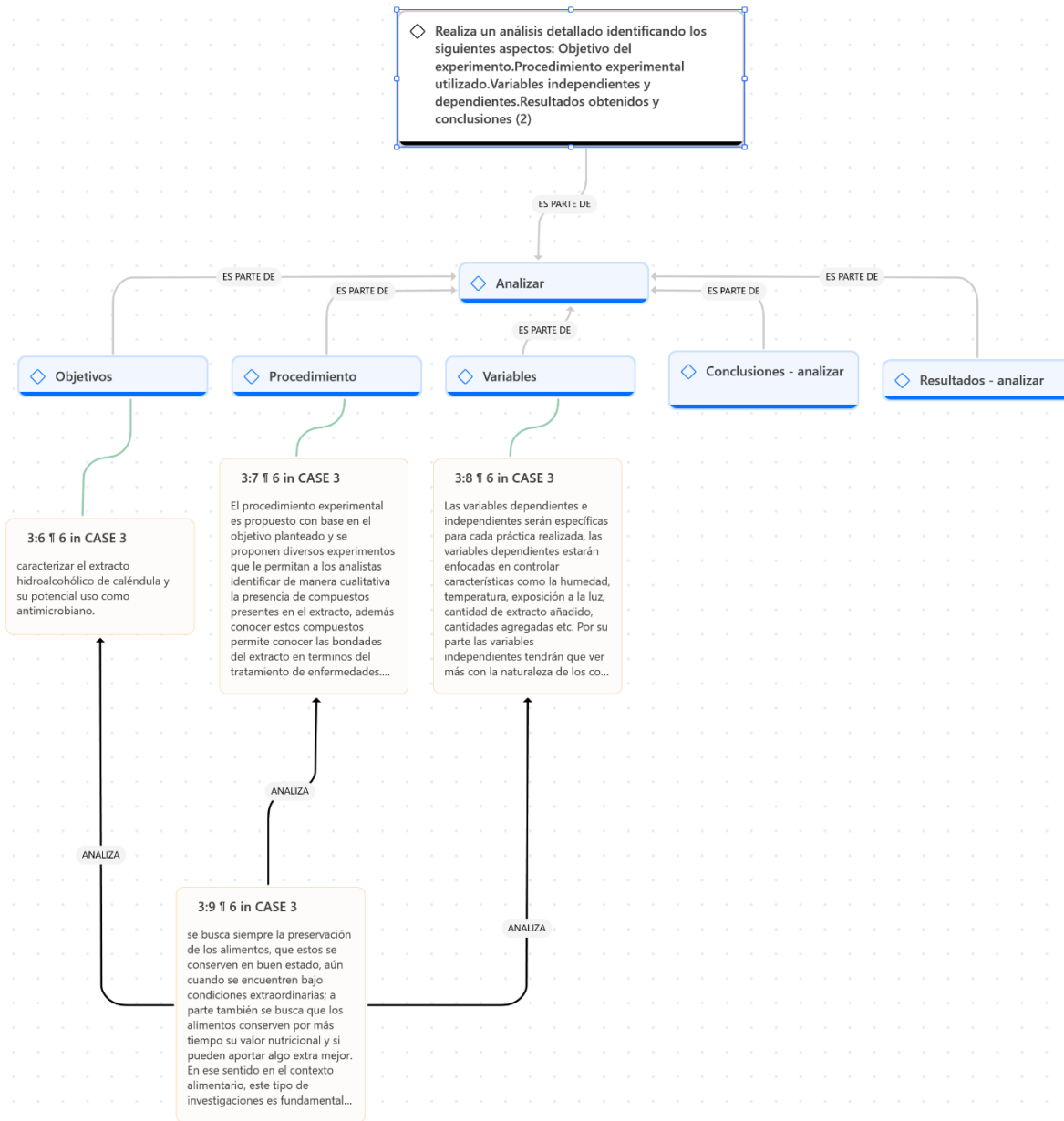
Nivel de desarrollo post implementación para analizar		
	N	%
Medio	4	33,3%
Alto	5	41,7%
Superior	3	25,0%

Nota: Elaboración propia mediante el uso del software SPSS

Para el análisis exploratorio se realiza la comparación de las respuestas del estudiante 3 (ver ilustración 24) con las respuestas esperadas para esta prueba (ver ilustración 25). El estudiante se encuentra en un nivel de desarrollo post implementación alto debido a que describe correctamente cada uno de los ítems solicitados y realiza un análisis que los articula con la importancia de la investigación en el contexto de los aditivos alimentarios. Esto indica que el estudiante posee una profunda comprensión acerca de las diferentes técnicas y/o procedimientos utilizados, además, de conocimientos sobre las problemáticas presentadas en la industria alimentaria y la importancia de los extractos naturales como posible solución. El estudiante menciona la importancia de los aditivos para la conservación del alimento, uno de los temas principales esperados, pues es uno de los principales beneficios mencionados en el artículo y en las diferentes socializaciones

Ilustración 20

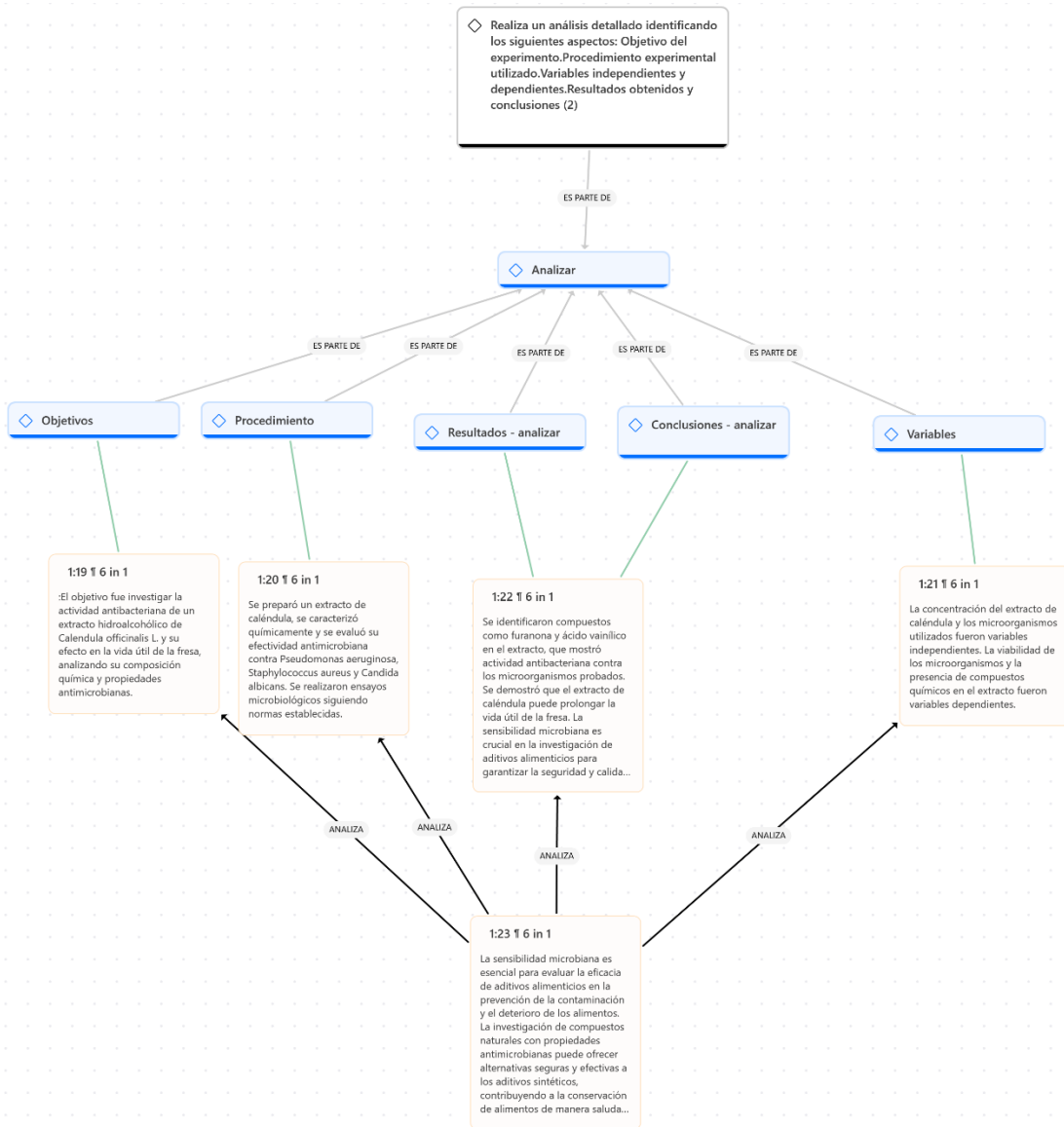
Respuesta post implementación estudiante 3 correspondiente a la habilidad analizar.



Nota: elaboración propia mediante el uso del software Atlas.Ti

Ilustración 21

Respuesta esperada post implementación correspondiente a la habilidad analizar.



Nota: información tomada y adaptada de Rodríguez Cepeda & Alvarez Suarez, (2021). Elaborado mediante el software Atlas.Ti Pregunta tres

La prueba estadística no paramétrica de Wilcoxon arroja que se debe rechazar la hipótesis nula, lo cual apunta a que los resultados obtenidos del desarrollo del nivel de la

habilidad investigativa se deben a la implementación de la estrategia de indagación guiada. Estos resultados se pueden observar en la tabla 28, donde se muestra la comparación entre las hipótesis y la significancia asintótica correspondiente, la cual es 0.002. Esto permite afirmar que la probabilidad de que este desarrollo se deba a factores aleatorios es cercana a cero.

Tabla 28

Contraste de hipótesis para el nivel de desarrollo de la habilidad investigativa analizar.

Contraste de hipótesis para el nivel de desarrollo de la habilidad investigativa analizar

	Hipótesis nula	Hipótesis alterna	Prueba	Sig. ^{a,b}	Decisión
1	La mediana de diferencias entre nivel de desarrollo inicial y nivel de desarrollo post implementación de la habilidad analizar es igual a 0.	La mediana de diferencias entre el nivel de desarrollo inicial y el nivel de desarrollo post implementación de la habilidad analizar es mayor a 0.	Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas	0,002	Rechace la hipótesis nula.

a. El nivel de significación es de ,050.

b. Se muestra la significancia asintótica.

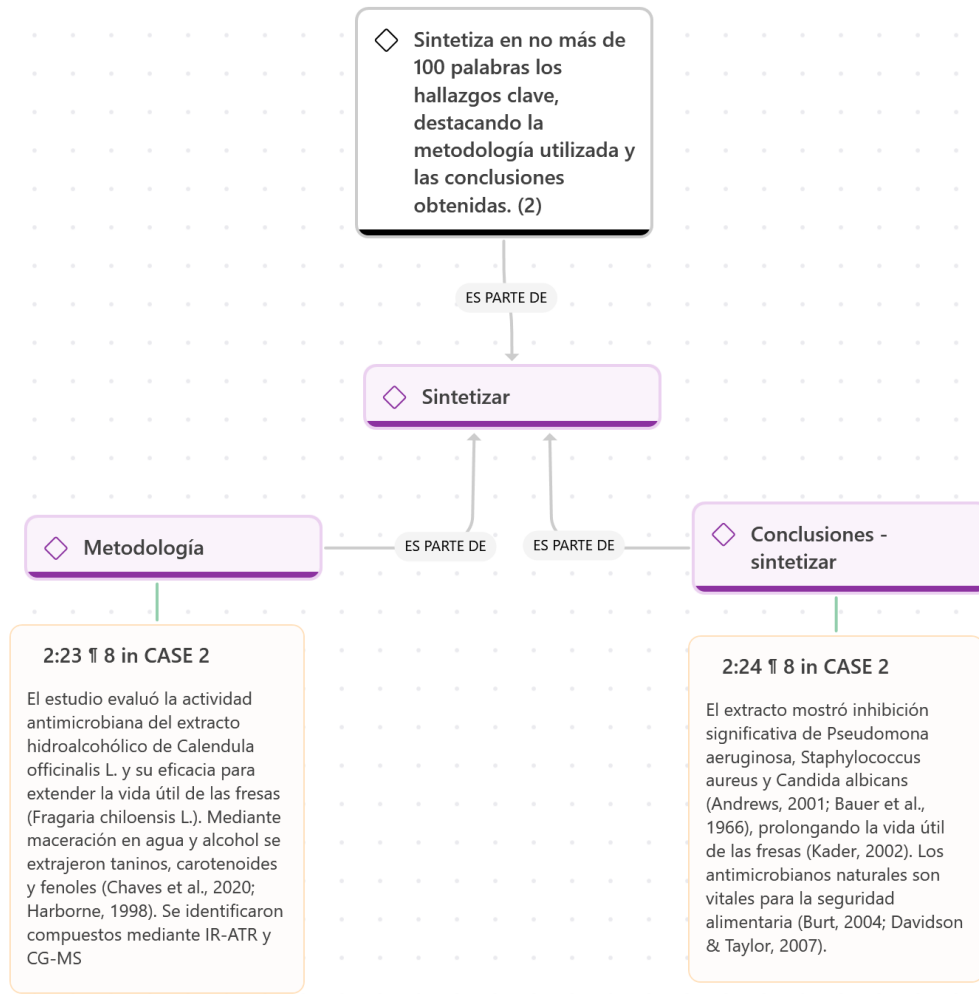
Nota: Elaboración propia mediante el uso del software SPSS

8.3.4 Pregunta cuatro

Para la pregunta cuatro se plantea “Sintetiza en no más de 100 palabras los hallazgos clave, destacando la metodología utilizada y las conclusiones obtenidas”. Esta pregunta buscaba evaluar el nivel de desarrollo post implementación del a la habilidad investigativa sintetizar. A modo de análisis exploratorio se presentan las respuestas del estudiante 2 (ver ilustración 23) comparadas con las respuestas esperadas para esta prueba (ver ilustración 24). Aquí se esperaba que los estudiantes realizaran una descripción resumida de dos aspectos importantes mencionados en al artículo proporcionado en la prueba.

Ilustración 22

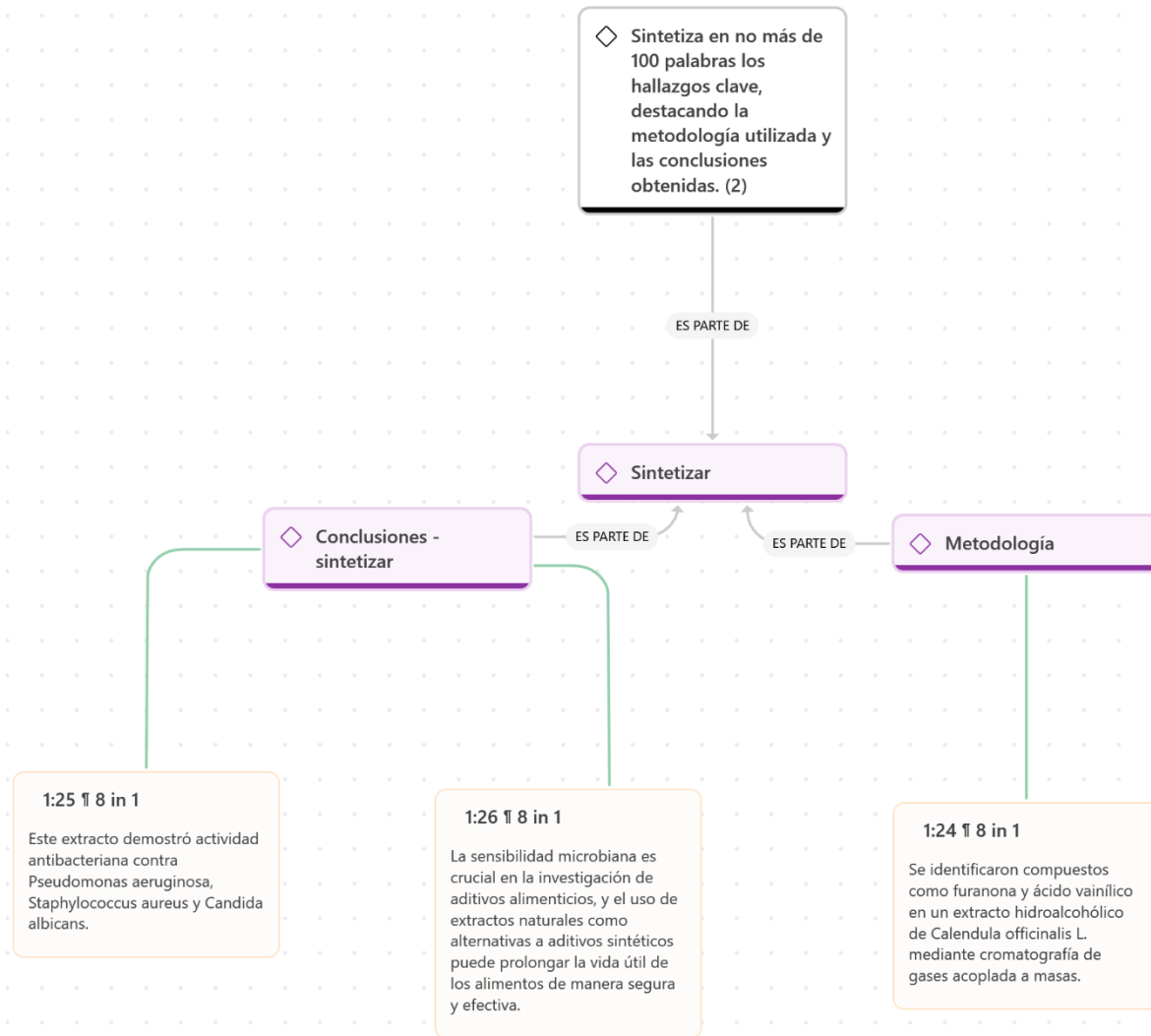
Respuesta post implementación estudiante 2 correspondiente a la habilidad sintetizar.



Nota: elaboración propia mediante el uso del software Atlas.Ti

Ilustración 23

Respuesta esperada post implementación correspondiente a la habilidad sintetizar.



Nota: información tomada y adaptada de Rodríguez Cepeda & Alvarez Suarez, (2021).
Elaborado mediante el software Atlas.Ti

Pregunta tres

Se puede observar que el estudiante realiza una síntesis completa detallada, mencionando información importante y resaltado la investigación en el campo de los alimentos, mencionando la importancia de la sensibilidad microbiana. Por otro se puede observar que al igual que en la habilidad describir utiliza diferentes fuentes bibliográficas para reforzar las

ideas, lo cual es idóneo. Pues evidencia que el estudiante identifica la importancia del uso de fuentes bibliográficas primarias para el desarrollo de las habilidades investigativas.

En la tabla 29 se muestran los resultados obtenidos para el nivel de desarrollo post implementación de la habilidad investigativa analizar.

Tabla 29

Nivel de desarrollo post implementación para la habilidad investigativa sintetizar.

Nivel de desarrollo post implementación para sintetizar		
	N	%
Medio	2	16,7%
Alto	4	33,3%
Superior	6	50,0%

Nota: Elaboración propia mediante el uso del software SPSS

Se observa, que el 50% de la población se encuentra en un nivel de desarrollo superior, lo cual indica que los estudiantes comprenden el artículo científico e identifican la metodología y las conclusiones y pueden sintetizarlo de manera coherente, además, identifican la importancia de esta investigación en el campo de la industria alimentaria. Los resultados indican la mejoría notoria del nivel de desarrollo de la habilidad en cuestión evidencia que la estrategia de indagación guiada es eficaz para fomentar lo mencionado anteriormente. Esto es mostrando también por la prueba estadística no paramétrica de Wilcoxon la cual a partir de su resultado se rechaza la hipótesis nula y la significancia asintótica es cercana a cero dejando que la posibilidad de que el desarrollo del nivel de la habilidad investigativa sintetizar se deba a factores del azar sea cercana a cero (ver tabla 30).

Tabla 30

Contraste de hipótesis para el nivel de desarrollo de la habilidad investigativa sintetizar.

Contraste de hipótesis para el nivel de desarrollo de la habilidad investigativa sintetizar				
Hipótesis nula	Hipótesis alterna	Prueba	Sig. ^{a,b}	Decisión

1	La mediana de diferencias entre nivel de desarrollo inicial y nivel de desarrollo post implementación de la habilidad sintetizar es igual a 0.	La mediana de diferencias entre el nivel de desarrollo inicial y el nivel de desarrollo post implementación de la habilidad sintetizar es mayor a 0.	Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas	0,004	Rechace la hipótesis nula.
---	--	--	---	-------	----------------------------

- a. El nivel de significación es de ,050.
- b. Se muestra la significancia asintótica.

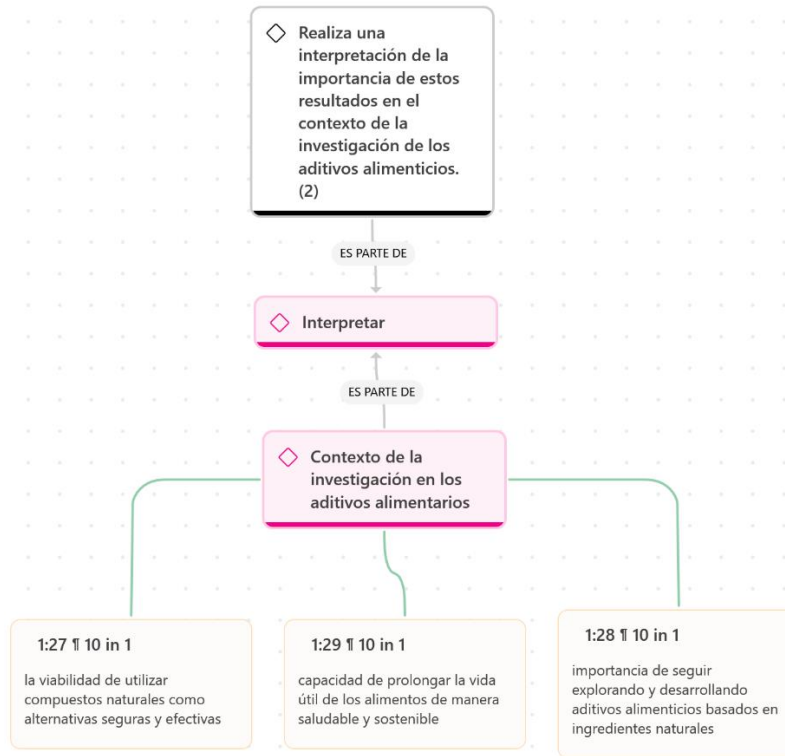
Nota: Elaboración propia mediante el uso del software SPSS

8.3.5 Pregunta cinco

Se plantea la siguiente pregunta “Realiza una interpretación de la importancia de estos resultados en el contexto de la investigación de los aditivos alimenticios” con el fin de evaluar el nivel de desarrollo post implementación de la habilidad interpretar. Para esto se esperaba que los estudiantes dieran respuesta desde tres enfoques diferentes (ver ilustración 25): la viabilidad de utilizar aditivos alimentarios provenientes de fuentes naturales, la capacidad de los mismos para prolongar la vida útil de los alimentos y la importancia de continuar con las investigaciones en este campo.

Ilustración 24

Respuesta esperada post implementación correspondiente a la habilidad interpretar.



Nota: información tomada y adaptada de Rodríguez Cepeda & Alvarez Suarez, (2021). Elaborado mediante el software Atlas.Ti Pregunta tres

Los resultados obtenidos se observan en la tabla 31, se muestra que el 75% de los estudiantes comprenden en su totalidad la investigación y lo relacionan con los tres enfoques esperados o proponen enfoques nuevos que permiten identificar la importancia de la investigación. Esto demuestra que su nivel de desarrollo de la habilidad investigativas es superior, ya que, realizan una interpretación desde diferentes puntos de vista de manera coherente.

Tabla 31

Nivel de desarrollo post implementación para la habilidad investigativa interpretar.

Nivel de desarrollo post implementación para interpretar		
	N	%
Alto	3	25,0%

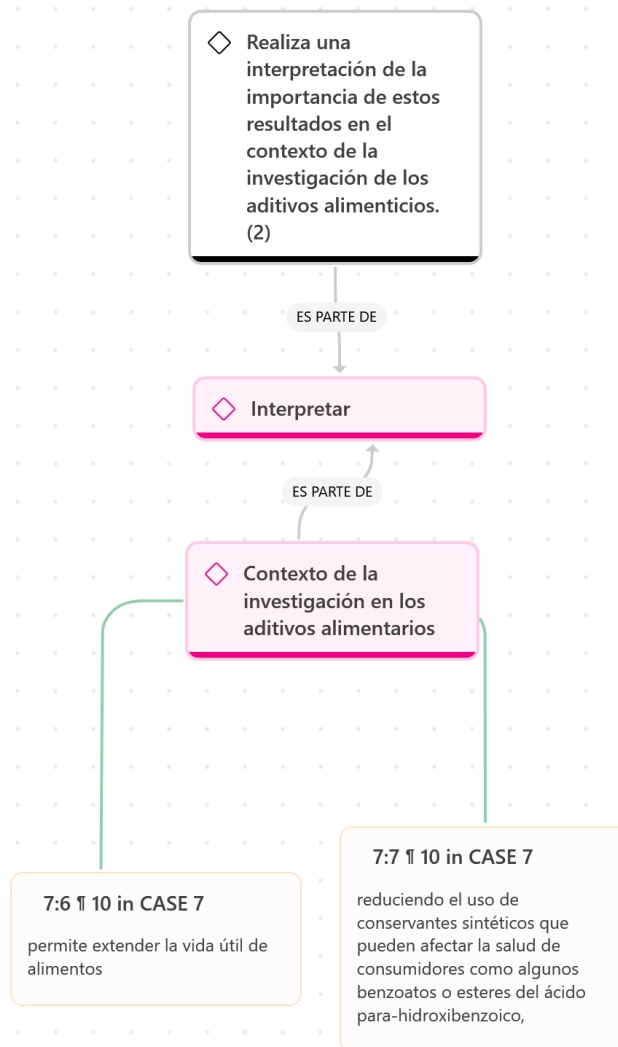
Superior	9	75,0%
----------	---	-------

Nota: Elaboración propia mediante el uso del software SPSS

A manera de análisis exploratorio se toman las respuestas del estudiante 7 (ilustración 26) y son comparadas con las respuestas esperadas para esta prueba. Se observa que el estudiante abordó dos enfoques para responder el primero es la prolongación de la vida útil del alimento y el segundo es los beneficios de reemplazar los conservantes sintéticos por unos de origen natural. Esto permite identificar que el estudiante puede proporcionar una interpretación global de la investigación y centrarse en puntos que considera importantes para realizar una interpretación más profunda que permite observar la comprensión de los diferentes temas relacionados.

Ilustración 25

Respuesta post implementación estudiante 7 correspondiente a la habilidad interpretar.



Nota: elaboración propia mediante el uso del software Atlas.Ti

En la tabla 32 se muestra el contraste de las hipótesis para el nivel de desarrollo de la habilidad investigativa interpretar donde se identifica que la significancia asintótica es cercana a cero esto reduce la probabilidad de que el desarrollo de la habilidad investigativa se deba a factores del azar, esto conlleva a que se rechace la hipótesis nula

Tabla 32*Contraste de hipótesis para el nivel de desarrollo de la habilidad investigativa interpretar***Contraste de hipótesis para el nivel de desarrollo de la habilidad investigativa interpretar**

	Hipótesis nula	Hipótesis alterna	Prueba	Sig. ^{a,b}	Decisión
1	La mediana de diferencias entre nivel de desarrollo inicial y nivel de desarrollo post implementación de la habilidad interpretar es igual a 0.	La mediana de diferencias entre el nivel de desarrollo inicial y el nivel de desarrollo post implementación de la habilidad interpretar es mayor a 0.	Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas	0,002	Rechace la hipótesis nula.

a. El nivel de significación es de ,050.

b. Se muestra la significancia asintótica.

Nota: Elaboración propia mediante el uso del software SPSS.

Finalmente, se realiza un análisis no paramétrico para el nivel de desarrollo de todas las habilidades investigativas por medio de la prueba de Friedman ya que permite evaluar si hay diferencias significativas entre diferentes categorías

Tabla 33*Prueba de Friedman***Prueba de Friedman**

	Hipótesis nula	Hipótesis alterna	Prueba	Sig. ^{a,b}	Decisión
1	La estrategia de indagación guiada no afectará el nivel de desarrollo de las habilidades investigativas de la población.	La estrategia de indagación guiada afectará positivamente al nivel de desarrollo de las habilidades investigativas de la población.	Prueba de Friedman para muestras relacionadas para análisis de la varianza de dos factores por rangos	<,001	Rechace la hipótesis nula.

Nota: Elaboración propia mediante el uso del software SPSS

Se observa que hay diferencia significativa entre las distribuciones de las habilidades investigativas, pues la significancia asintótica es menor a 0.001, lo que indica que las diferencias observadas no se deben al azar. A partir de esto se puede afirmar que la estrategia de indagación guiada ha afectado de manera positiva y diferente al desarrollo de cada habilidad investigativa.

Adicionalmente, esta prueba muestra que algunas habilidades investigativas se desarrollaron en comparación con las otras. Esto se debe a diferentes razones, como, la naturaleza de las habilidades investigativas, la manera es que se fomentan y la manera en que los estudiantes responden a la estrategia de indagación guiada, por lo tanto, es importante realizar los ajustes pertinentes para asegurar un desarrollo mas equilibrado.

9 CONCLUSIONES

Por medio de la prueba de entrada se logró realizar una caracterización del estado inicial del desarrollo de las habilidades investigativas de los estudiantes, lo que permitió diseñar la estrategia de indagación guiada centrada en las necesidades identificadas, por ejemplo, la necesidad de fortalecer la habilidad investigativa analizar, ya que, el total de la población se encontraba en un nivel de desarrollo bajo.

La implementación de la estrategia ha tenido un impacto positivo en el desarrollo de las habilidades investigativas de los estudiantes. Esto se evidencia en la prueba de Friedman que reporta una diferencia asintótica menor a 0.001, lo que permite rechazar la hipótesis nula. Se evidencian diferencias significativas entre las distribuciones de las habilidades evaluadas, lo que sugiere que la estrategia no permitió un desarrollo uniforme. Sin embargo, la mayoría estudiantes se encuentra en nivel de desarrollo alto y superior lo que indica una comprensión del tema. No obstante, hay varios estudiantes que permanecen en un nivel medio, esto indica una necesidad de realizar ajustes en la estrategia de enseñanza.

La propuesta experimental demuestra que el extracto de semillas de uva posee propiedades antimicrobianas debido a la presencia de polifenoles en concentraciones significativas, esto permite que sea un aditivo alimentario natural que pueda llegar a reemplazar algunos aditivos que representan un problema para la salud. Adicionalmente en la prueba preliminar del recubrimiento se identificaron mejorías en el aspecto y vida útil de las frutas utilizadas.

La estrategia articulada con el diseño experimental permite que los estudiantes comprendan la importancia de los aditivos alimentarios en la sociedad actual, por lo tanto, el tema elegido para contextualizar la estrategia es efectivo y permite el desarrollo de las diferentes habilidades investigativas. Esto permite identificar 1) que el trabajo práctico de laboratorio es fundamental para el desarrollo de una estrategia de indagación guiada 2) la evaluación constante característica de la indagación guiada permite observar claramente el desarrollo de las habilidades investigativas 3) las habilidades investigativas son fundamentales para el desarrollo de los estudiantes como profesionales.

Finalmente, se evidencia que el modelo de la indagación guiada es idóneo para los estudiantes de educación superior ya que permite abordar diferentes contextos y problemáticas socio científicas de manera integral. Por lo tanto, la estrategia no solo facilita el desarrollo de las habilidades investigativas, sino que permite fomentar, la autonomía y el pensamiento crítico.

10 RECOMENDACIONES

A lo largo de la implementación se identifica la necesidad de ajustar la estrategia para un desarrollo equilibrado de las habilidades investigativa, además se recomienda que la estrategia se implemente durante más tiempo para permitir que todos los estudiantes realicen la etapa de socialización.

Se sugiere utilizar otra fuente para obtener el extracto natural utilizado en la propuesta experimental, ya que, el rendimiento de las semillas de uva es muy poco ralentizando el proceso de obtención, esto resulta alargando los tiempos de aplicación.

Por último, se recomienda adicionar estrategias de indagación guiadas es diferentes currículos para fortalecer la aplicación de conocimientos prácticos y teóricos

11 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Ariño Latorre, M. (2015). *Pedagogía de la Indagación guiada* (pp. 1–18).

Baggini, S. P. (2020). *BUENAS PRACTICAS DE LABORATORIO (BPL)*. https://www.researchgate.net/publication/363855086_BUENAS_PRACTICAS_DE_LABORATORIO_BPL

Barbachán Ruales, E. A., Casimiro Urcos, W. H., Casimiro Urcos, C. N., Pacovilca Alejo, O. V., & Pacovilca Alejo, G. S. Gudiño, C. W. (2021). Habilidades investigativas en estudiantes de áreas tecnológicas. *Revista Universidad y Sociedad*, 13(4), 218-225.

Carolina, D., Barragán, C., & Gutiérrez Hernández, D. (n.d.). *Evaluación del potencial antimicrobiano del extracto y fracciones de Lafoensia acuminata (Ruiz & Pav) DC*.

Barrios Castañeda, P., Ruiz, L. A., & González Guerrero, K. (2012). *La bitácora como instrumento para seguimiento y evaluación-Formación de residentes en el programa de Oftalmología*. *Investigaciones andinas*, 14(24), 402-412.

Barrios Estrada, A. Betancourt Portilla, J. L., Pejendino Piandoy, Y. ., & Solarte Araujo, I. (2021). *El aprendizaje significativo a partir de la indagación guiada como estrategia didáctica en las ciencias naturales*. *Revista Electrónica EduCyT*, 11(Extra), 1491–1504. Recuperado a partir de <https://die.udistrital.edu.co/revistas/index.php/educyt/article/view/150>

Cabana Cayllahua, A. G. (2022). *Aprendizaje con la V heurística de Gowin en el trabajo de laboratorio de fluidos y termodinámica por los estudiantes de ingenierías de la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa*. <https://hdl.handle.net/20.500.12773/17044>

Caicedo Salazar, M. J. (2017). Efecto antimicrobiano de extracto de semilla de uva (vitis vinifera) sobre cepas de streptococcus mutans: estudio in vitro (Bachelor's thesis, Quito: UCE).

Cárdenas, V. A. C., Quispe, P. H., & Huillcahuri, E. L. (2021). *Estrategia feedback en el desarrollo de habilidades investigativas de estudiantes universitarios*. *Horizonte de la Ciencia*, 11(21), 227-238.

Carranza-Álvarez, Candy, Trinidad-García, Karina Lizbeth, Reyes-Hernández, Humberto, Castillo-Pérez, Luis Jesús, & Fortanelli-Martínez, Javier. (2021). *Efecto de extractos orgánicos naturales sobre la micropropagación de Jacks. ex Andrews (Orchidaceae)*.

Biotecnia, 23(1), 5-12. Epub 18 de junio de 2021. <https://doi.org/10.18633/biotecnia.v23i1.805>

Chaves-Bedoya, G., & Ortiz-Rojas, L. Y. (2022). *Estudio fitoquímico de Cnidocolus urens (L.) Arthur procedente de la región de Cúcuta (Colombia)*. Información tecnológica, 33(6), 21-30.

Concha-Fritz, A., Schiappacasse, L., Turra-Chico, H., Villanueva, M. T., & Moncada-Herrera, J. (2020). *Indagación Guiada y la competencia comunicativa oral*. Educación química, 31(3), 103-118.

Cortés Orozco, D. M., Sánchez Londoño, S., Jara Ramírez, M. A., & Ruíz Restrepo, D. I. (2021). *Desarrollo de habilidades investigativas en estudiantes de una institución de secundaria de la ciudad de Cúcuta*.

Dávila Morán, R. C., Martín-Bogdanovich, M. M., Ferrer Mejía, M. L., & López Gómez, H. E. (2022). *Habilidades investigativas y producción intelectual en docentes de una universidad pública peruana*. Revista Universidad y Sociedad, 14(4), 495-504.

de Guerrero, M. A. (2021). *Estrategias innovadoras para la enseñanza de la virología caso: universidad de Santander–Cúcuta–Norte de Santander-Colombia*.

Duarte Díaz, M. A., & Torres Fonseca, J. N. (2021). *Elaboración de un modelo de negocio para la producción y comercialización de un gel facial de limpieza profunda a base de extractos naturales (Aloe vera (Aloe barbadensis leaf extract), caléndula (Caléndula officinalis flower extract), manzanilla (Chamomilla recutita flower extract), uva (Vitis vinifera fruit extract) y árnica (Arnica montana flower extract))–natalgel*.

Fariña, N. (2016). *Resistencia bacteriana: un problema de salud pública mundial de difícil solución*. Memorias del Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Salud, 14(1), 04-05.

Figueroa-Ortega, R., & Poveda-Rentería, C. A. (2021). *Fortalecimiento de Habilidades Investigativas Mediada por el uso de las Tecnologías Digitales en los Estudiantes del Grado Octavo, Curillo–Caquetá*.

Food and Agriculture Organization. (2020). *Resistencia a los antimicrobianos en los alimentos. Crisis de la cadena alimentaria*

García, E. S., Hernández, S. L. C. C., & Palencia, P. G. (2016). *Actividad antimicrobiana*. In *Investigación en plantas de importancia médica* (pp. 77-100). omnia science.

García-Ruiz, A., Bartolomé, B., Martínez-Rodríguez, A. J., Pueyo, E., Alvarez, P. J. M., & Moreno-Arribas, M. V. (2007). *Nuevas perspectivas de la aplicación de los polifenoles como antimicrobianos en enología*. ACE: Revista de enología, (83), 1.

Giraldo Vásquez, L. M., & Ramírez Aristizabal, L. S. (2013). *Evaluación de la actividad antioxidante de extractos de Palicourea guíanensis (Rubiaceae)*. Revista Cubana de Farmacia, 47(4), 483-491.

Gonçalves, D. R., & da Silva, M. C. V. (2019). *Formación de profesores e identidad profesional: la contribución del trabajo colaborativo en educación*. Profesorado, Revista de Currículum y Formación Del Profesorado, 23(2), 359-376.

González, R. O., & Ricalde, D. C. (2021). *Aproximaciones a una metodología mixta*. NovaRua: Revista Universitaria de Administración, 13(22), 65-84.

Gorostiza Sáez de Abad, A. (2023). *Valorización de residuos de la vinificación: semillas de uva como fuente de productos de interés para la industria alimentaria*.

Guerrero Useda, M. E. (2007). *Formación de habilidades para la investigación desde el pregrado*. Acta colombiana de psicología, 10(2), 190-192.

Gutiérrez Méndez, C. C. (2022). *Desarrollo de la habilidad diseño de experimentos, a partir de la indagación y la realidad aumentada en estudiantes de grado 6° de la IED Escuela Normal Superior de Junín-Cundinamarca (Master's thesis)*.

Guevara Ortiz, E. A., & López Orobajo, H. L. (2020). *Habilidades investigativas en el semillero EDUQUVERSA: una estrategia educativa verde desde procesos a microescala*.

Ministerio de Educación Nacional de Colombia. (s.f.). *Habilidades y actitudes científicas* <https://www.mineducacion.gov.co/1621/article-87442.html>

Hernández Navarro, M. I., Panunzio, A. P., Daher Nader, J., & Royero Moya, M. Ángel. (2019). *Las competencias investigativas en la Educación Superior*. Yachana Revista Científica, 8(3). <https://doi.org/10.1234/yach.v8i3.610>

Jusino, Á. R. V. (2003). *Teoría y pedagogía del pensamiento crítico*. Porfirio García Fernández, 35.

Huertas-Beltrán, J. A., & Castañeda-Gómez, J. F. (2021). *Extractos naturales como una alternativa para la prevención de enfermedades transmitidas por el mosquito Aedes aegypti*. Erasmus Semilleros de Investigación, (Extra), 15-18.

Isaza Salazar, L. T., & Ocampo Parra, G. J. (2023). *Efecto antimicrobiano sobre streptococcus mutans de fibras de policaprolactona con extracto hidroalcohólico de propóleo in vitro*.

Juárez Trujillo, Nadia, Jiménez Fernández, Víctor Manuel, Guerrero Analco, José Antonio, Monribot Villanueva, Juan Luis, & Jiménez Fernandez, Maribel. (2017). *Caracterización del aceite y harina obtenido de la semilla de uva silvestre (Vitis tiliifolia)*. Revista mexicana de ciencias agrícolas, 8(5), 1113-1126. <https://doi.org/10.29312/remexca.v8i5.112>

Krasteva, D., Ivanov, Y., Chengolova, Z., & Godjevargova, T. (2023). *Antimicrobial Potential, Antioxidant Activity, and Phenolic Content of Grape Seed Extracts from Four Grape Varieties*. Microorganisms, 11(2), 395. <https://doi.org/10.3390/microorganisms11020395>

Latorre Leal, M. (2016). *Polifenoles de la uva*.

Licenciatura en Química. (s.f.). Uniandes. <https://educacion.uniandes.edu.co/es/programas/pregrado/licenciatura-quimica>

Martínez Martínez, L. (2016). *Detección de microorganismos multirresistentes*.

Martínez Rodríguez, D., & Márquez Delgado, D. L. (2014). *Las habilidades investigativas como eje transversal de la formación para la investigación*.

Manterola, C. & Otzen, T. (2015). *Estudios Experimentales 2 Parte: Estudios Cuasiexperimentales*. International Journal of Morphology, 33(1), 382-387. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022015000100060>

Medina Gordillo, S. Y., (2020). *Estrategias didácticas y adquisición de habilidades investigativas en estudiantes universitarios*. Journal of business and entrepreneurial studies, 4(1),

Montgomery, M. W., & Sgarbieri, V. C. (1975). *Isoenzymes of banana polyphenol oxidase*. Phytochemistry, 14(5-6), 1245-1249.

Mora Guerrero, J. M., & Lara Borda, K. V. (2021). *Desarrollo de habilidades investigativas en estudiantes de educación media: un acercamiento a los polímeros desde el aprendizaje basado en retos (ABR)*.

Moreno Cristancho, H. M., & Patiño Rincón, N. R. (2010). *Elaboración de un recubrimiento comestible antimicrobial y antioxidante a partir de aceite de orégano (*origanum vulgare*) aplicado a la ensalada primavera minimamente procesada de la empresa Defrescura*.

Muñoz, M. E. S. (2017). *La formación de habilidades investigativas en los futuros profesores de educación inicial*. *Revista Senderos Pedagógicos*, 8(8), 111-121.

Niño Escobar, E. A. (2022). *Habilidades investigativas y Uso de las redes sociales: un estudio realizado en estudiantes de Grado Décimo de la IEMTC Santa Rita de Facatativá*.

Ochoa Guevara, S. P., Ochoa Guevara, N. E., & Palencia Montaña, A. L. (2022). *Taxonomías digitales creativas como estrategia pedagógica para el desarrollo de habilidades investigativas con instructores del servicio nacional de aprendizaje en Colombia*. *Revista Científica UISRAEL*, 9(2), 53-76.

Ortiz Viviescas, C., & Suárez-Ortega, M. (2019). *La indagación guiada como estrategia metodológica para el desarrollo de competencias científicas en estudiantes de Educación Media*. *MLS Educational Research (MLSER)*, 3(1). <https://doi.org/https://doi.org/10.29314/mlser.v3i1.175>

Pino-Benítez, N., Torralbo-Cabrera, Y. P., & Stashenko, E. E. (2024). *Actividad repelente e insecticida de cuatro aceites esenciales de plantas recolectadas en Chocó-Colombia contra *Tribolium castaneum**. *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas*, 23(4), 568-576.

Poyanco, N. S., Fritz, A. C., Chico, H. T., & Espinoza, M. T. V. (2020). *Química para todos: experiencia de transformación de un curso de química general en una universidad inmersa en un contexto de vulnerabilidad*. *Dilemas contemporáneos: Educación, Política y Valores*.

Ramayoni, S., & Martín, C. (2007). *Estudio de la actividad antimicrobiana de extractos naturales y ácidos orgánicos: posible alternativa a los antibióticos promotores de crecimiento*. Universidad Autónoma de Barcelona.

Rodríguez Cepeda, R., & Alvarez Suarez, N. Y. (2021). *Actividad antimicrobiana del extracto hidroalcohólico de *Calendula officinalis* L.* *Revista ION*, 34(1), 97-110. <https://doi.org/10.18273/revion.v34n1-2021008>

Rodríguez Zárate, L. C., & Rodríguez Pizzinato, L. A. . (2022). *Estado del conocimiento sobre comportamientos informacionales en contextos educativos*. *Cardinalis*, (17), 129–140. Recuperado a partir de <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/cardi/article/view/36463>

Rumbo, E. R. D., & Alarcón, Y. S. V. (2022). *Unidad didáctica centrada en la indagación guiada para la transformación de la capacidad argumentativa en estudiantes de octavo grado de la Institución Educativa Manuel Antonio Dávila y noveno grado de la Institución Etnoeducativa Rural Maracaré*.

Salazar, J. C., Solórzano, F. M., Tatés, V. M., Garcés, M. S., & del Carmen Armas, A. (2018). *Efecto antimicrobiano de extractos acuosos de la cáscara, pulpa y semilla de uva (vitis vinifera) sobre Streptococcus mutans, estudio in vitro*. *Revista KIRU*, 15(2).

Sampieri, R. H. (2013). *Los métodos mixtos*. Cap, 12, 26.

Serra Valdés, M. Á. (2017). *La resistencia microbiana en el contexto actual y la importancia del conocimiento y aplicación en la política antimicrobiana*. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*, 16(3), 402-419.

Tayupanta, T. M., Jara, A. M., & Maldonado, M. E. (2020). *Extractos naturales una alternativa conservante en la industria cosmética*. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação*, (E30), 139-149.

Trujillo, M. D. L. Á. S., Bernabé-Sánchez, E., Sáenz-Egúsqüiza, F. D., & Flores, E. A. R. (2023). *Estrategia metodológica para la mejora de la producción oral en estudiantes universitarios*. *Revista Conrado*, 19(95), 7-19.

Umaña Liatón, L. E. *Diseño de una estrategia pedagógica para la enseñanza de las neurociencias dirigida a estudiantes de ciencias de la salud de una institución de educación superior*. Bogotá 2021 (Bachelor's thesis, Universidad de La Sabana).

Universidad Pedagógica Nacional. (s.f.). Perfil del Aspirante y del Egresado – Facultad de Ciencia y Tecnología. Copyright Universidad Pedagógica Nacional - Todos Los Derechos Reservados. <http://cienciaytecnologia.upn.edu.co/departamento-de-quimica/licenciatura-en-quimica/perfil-del-aspirante-y-del-egresado/>

Universidad Pedagógica Nacional. (2007, August 3). Reglamento estudiantil. Retrieved September 18, 2023, from https://boletines.pedagogica.edu.co/uploadimages/files/reglamento_estudiantil.pdf

Uscamayta, M. G. (2018). *Determinación de ácidos grasos, compuestos fenólicos y efecto gastroprotector de semillas de uva (Vitis vinífera) variedad Malbec, subproducto de la industria vitivinícola, Ica-Perú* (Doctoral dissertation, Pontificia Universidad Católica del Perú (Peru)).

Wannmacher, L. (2004). *Uso indiscriminado de antibióticos e resistência microbiana: uma guerra perdida*. *Uso racional de medicamentos: temas seleccionados*, 1(4), 1-6.

Zúñiga, S. A. R., López, P. E. B., Castillo, S. M. V., & Chira, R. C. (2021). *Desarrollo de habilidades investigativas en el contexto educativo*. *PAIAN*, 12(1), 32-42.

12 ANEXOS

Anexo A: prueba de entrada



Anexo B: rubrica de evaluación para la prueba de entrada y salida.

RUBRICA DE EVALUACIÓN PARA LA PRUEBA DE ENTRADA Y SALIDA				
NIVEL HABILIDAD	SUPERIOR (5,0)	ALTO (3,75)	MEDIO (2,50)	BAJO (1,25)
OBSERVAR	Logra identificar los 4 errores presentes en el video	Logra identificar 2 errores mostrados en la práctica de laboratorio	Logra identificar que hay un solo error en el procedimiento experimental	Tiene dificultades serias para identificar los errores del video
DESCRIBIR	Logra proporcionar una descripción detallada y propone posibles mejoras en el diseño experimental	Logra realizar una descripción detallada sin proponer mejoras al diseño experimental	Logra realizar una descripción superficial sin proponer mejoras al diseño experimental	Falla en hacer una descripción de la metodología seleccionada
SINTETIZAR	Logra realizar una síntesis coherente de máximo 100 palabras resaltando la	Logra realizar una síntesis coherente exceptuando algunos criterios mencionados	Logra realizar una síntesis deficiente exceptuando algunos de los	Le resulta difícil proponer un síntesis coherente

	metodología y conclusiones		criterios mencionados	
ANALIZAR	Logra realizar un análisis que incluya objetivos, procedimientos, variables independientes y dependientes, resultados y conclusiones; además, identifica la importancia de la sensibilidad microbiana en los aditivos alimentarios	Logra realizar un análisis eficiente del contenido del video con objetivos, procedimientos, resultados y conclusiones, sin relacionarlo con la investigación de los aditivos alimentarios	Logra realizar un análisis superficial del contenido del video, sin relacionarlo con la investigación de los aditivos alimentarios	Realiza un análisis incoherente del contenido del video
INTERPRETAR	Logra realizar una interpretación coherente que conlleva a la comprensión de la importancia de la sensibilidad microbiana en el contexto en los aditivos alimentarios	Logra realizar una interpretación coherente, sin embargo, presenta algunos errores en la relación de la característica microbiana y los aditivos alimentarios	Logra realizar una interpretación sencilla, sin embargo, no comprende la repercusión que tiene la investigación de los aditivos alimentarios	Se le presenta una dificultad para realizar una interpretación del tema asignado

Anexo C: rubrica de evaluación para indagación: propuesta de trabajo práctico de laboratorio.

RUBRICA DE EVALUACIÓN PARA INDAGACIÓN: PROPUESTA DE TRABAJO PRÁCTICO DE LABORATORIO				
NIVEL	SUPERIOR (5,0)	ALTO (3,75)	MEDIO (2,50)	BAJO (1,25)
HABILIDAD				
DESCRIBIR	Logra proporcionar una descripción detallada acerca de la metodología y propone un diagrama de flujo	Logra realizar una descripción sencilla y realiza un diagrama de flujo	Logra realizar una descripción superficial sin realizar el diagrama de flujo	Hace una descripción deficiente de la metodología seleccionada

SINTETIZAR	Logra realizar un título coherente de máximo 15 palabras abstrayendo información del contenido sobre la práctica seleccionada	Logra realizar un título de máximo 15 palabras sobre la práctica seleccionada	Logra realizar un título extenso sobrepasando las 15 palabras sobre la práctica seleccionada	Le resulta difícil proponer un título coherente
ANALIZAR	Logra realizar un análisis detallado sobre las fuentes bibliográficas utilizadas y hace relación entre los aditivos alimenticios y los conceptos y teorías buscados	Logra realizar un análisis detallado sobre las fuentes bibliográficas utilizadas, pero no hace relación entre los aditivos alimenticios y los conceptos y teorías buscados	Logra realizar un análisis erróneo de las fuentes bibliográficas consultadas y no realiza la relación con el tema propuesto	Realiza análisis incoherentes de las fuentes bibliográficas
INTERPRETAR	Logra realizar una interpretación coherente que conlleva a la comprensión de los aditivos alimenticios y proponer un objetivo general y al menos dos específicos	Logra realizar una interpretación coherente, sin embargo, presenta algunos errores en la construcción de los objetivos	Logra realizar una interpretación sencilla y presenta un objetivo general y específicos simples	Se le presenta una dificultad para realizar una interpretación de los objetivos

Anexo D: rubrica de evaluación para la bitácora.

RUBRICA DE EVALUACIÓN PARA LA BITÁCORA				
NIVEL	SUPERIOR (5,0)	ALTO (3,75)	MEDIO (2,50)	BAJO (1,25)
HABILIDAD				
OBSERVAR	Observaciones detalladas, precisas y constantes. Captura información relevante con claridad y sin	Observaciones generalmente precisas, con algunos detalles importantes capturados. Pocas omisiones	Observaciones básicas, con detalles importantes omitidos. Información relevante capturada de	Observaciones superficiales, imprecisas o incompletas. Información relevante mayormente omitida.

	omisiones importantes	de información relevante.	manera inconsistente.	
DESCRIBIR	Descripciones claras, coherentes y detalladas. Usa un lenguaje descriptivo y específico. Evidencia de un uso adecuado de terminología relevante.	Descripciones claras y coherentes, pero con menos detalle. Usa un lenguaje apropiado y alguna terminología relevante, aunque limitada.	Descripciones simples y a veces confusas. Uso limitado de lenguaje descriptivo y terminología. Falta coherencia en algunas partes.	Descripciones vagas, confusas o inadecuadas. Poco o ningún uso de terminología relevante.
SINTETIZAR	Síntesis precisa y bien estructurada. Integra descripciones y observaciones de manera lógica, resaltando relaciones y patrones clave	Síntesis adecuada y bien estructurada, aunque menos detallada. Integra observaciones y descripciones, identificando algunas relaciones claves	Síntesis básica, con cierta estructura, pero con fallos en la integración de observaciones y descripciones.	Síntesis incompleta, desorganizada o incoherente. Falta de integración entre observaciones y descripciones

Anexo E: rubrica de evaluación para la V de Gowin.

RUBRICA DE EVALUACIÓN PARA LA V DE GOWIN				
NIVEL HABILIDAD	SUPERIOR (5,0)	ALTO (3,75)	MEDIO (2,50)	BAJO (1,25)

DESCRIBIR	Logra proporcionar una descripción detallada acerca de las evidencias fotográficas y los cálculos realizados	Logra realizar una descripción sencilla de la evidencia fotográfica y realiza una muestra de los cálculos	Logra realizar una descripción superficial de la evidencia fotográfica sin realizar cálculos respectivos	Tiene serias dificultades con la descripción de la evidencia fotográfica y los cálculos a realizar
SINTETIZAR	Logra realizar un título coherente de máximo 15 palabras abstrayendo información del contenido sobre la práctica seleccionada	Logra realizar un título de máximo 15 palabras sobre la práctica seleccionada	Logra realizar un título extenso sobrepasando las 15 palabras sobre la práctica seleccionada	Le resulta difícil proponer un título coherente
ANALIZAR	Logra realizar un análisis detallado sobre las fuentes bibliográficas utilizadas y hace relación entre los aditivos alimenticios y los conceptos y teorías buscados	Logra realizar un análisis detallado sobre las fuentes bibliográficas utilizadas, pero no hace relación entre los aditivos alimenticios y los conceptos y teorías buscados	Logra realizar un análisis erróneo de las fuentes bibliográficas consultadas y no realiza la relación con el tema propuesto	Realiza análisis incoherentes de las fuentes bibliográficas
INTERPRETAR	Logra realizar una interpretación coherente que conlleva a la comprensión de los aditivos alimenticios y proponer una hipótesis relacionada al problema planteado	Logra realizar una interpretación coherente, sin embargo, presenta algunos errores en proponer la hipótesis elaborada	Logra realizar una interpretación sencilla y presenta una hipótesis simple	Se le presenta una dificultad para realizar una interpretación de la hipótesis

Anexo F: rubrica de evaluación para los paneles de pregunta.

RUBRICA DE EVALUACIÓN PARA LOS PANELES DE PREGUNTA				
NIVEL	SUPERIOR (5,0)	ALTO (3,75)	MEDIO (2,5)	BAJO (1,25)
HABILIDAD				
ANALIZAR	Realiza preguntas específicas sobre la práctica propuesta y las articula con el contexto de los aditivos alimentarios	Realiza preguntas generales sobre la práctica propuesta y articula levemente el contexto de los aditivos alimentarios	Realiza preguntas sencillas sobre la práctica propuesta y no articula el contexto de los aditivos alimentarios	Presenta la dificultad de realizar preguntas sobre la práctica propuesta y no articula el contexto de los aditivos alimentarios
INTERPRETAR	Realiza 5 preguntas coherentes según el contexto de los aditivos alimentarios y propone algunas observaciones	Realiza 4 o 3 preguntas coherentes según el contexto de los aditivos alimentarios sin proponer observaciones relevantes	Realiza 3 preguntas sencillas según el contexto de los aditivos alimentarios sin proponer observaciones relevantes	Realiza 3 o menos preguntas sencillas sin articular el contexto de los aditivos alimentarios

Anexo G: portafolio de investigación.



Universidad Pedagógica Nacional
Facultad de ciencia y tecnología Departamento
de química



Énfasis en química de los alimentos y
productos naturales

Trabajo de grado: El potencial antimicrobiano del extracto de
las semillas de uva, un contexto para el desarrollo de las
habilidades investigativas

Portafolio de **INVESTIGACIÓN**

Elaborado por:



INDAGACIÓN: PROPUESTA DE TRABAJO PRACTICO DE LABORATORIO**Aspectos para tener en cuenta en el desarrollo**

1. De manera individual realice una búsqueda bibliográfica acerca de una práctica de laboratorio sobre aditivos alimenticios antimicrobianos y completa la información.
2. Se recomienda adicionar diagramas de flujo que permitan visualizar la metodología propuesta

NOMBRE	
TITULO DE LA PRÁCTICA	
OBJETIVO GENERAL	
OBJETIVOS ESPECIFICOS	
INTRODUCCIÓN	
MARCO REFERENCIAL	
METODOLOGÍA	
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	

ANEXOS DE LA UNIDAD 1

- ❖ Casos de observación realizados durante las prácticas de laboratorio, estas deben tener en cuenta:
 - > Molinos en línea con poca potencia (Si el área de molienda es de 10 g por su malla fue de 1001 g).
 - > Tiempo de molienda de 30 segundos
 - > Los recipientes de molienda deben ser de acero inoxidable, solución de laboratorio, no de cocina, en cualquier caso, específico.
 - > Observaciones de los casos de accidentes de laboratorio (debe ser un informe de laboratorio).
- ❖ Relaciones de observación de los casos de accidentes de laboratorio con el código de identificación de los casos (de acuerdo a la base de datos de mayo 16 hasta mayo 23, si es necesario, de los casos de observación de los casos de accidentes de laboratorio (debe ser un informe de laboratorio).

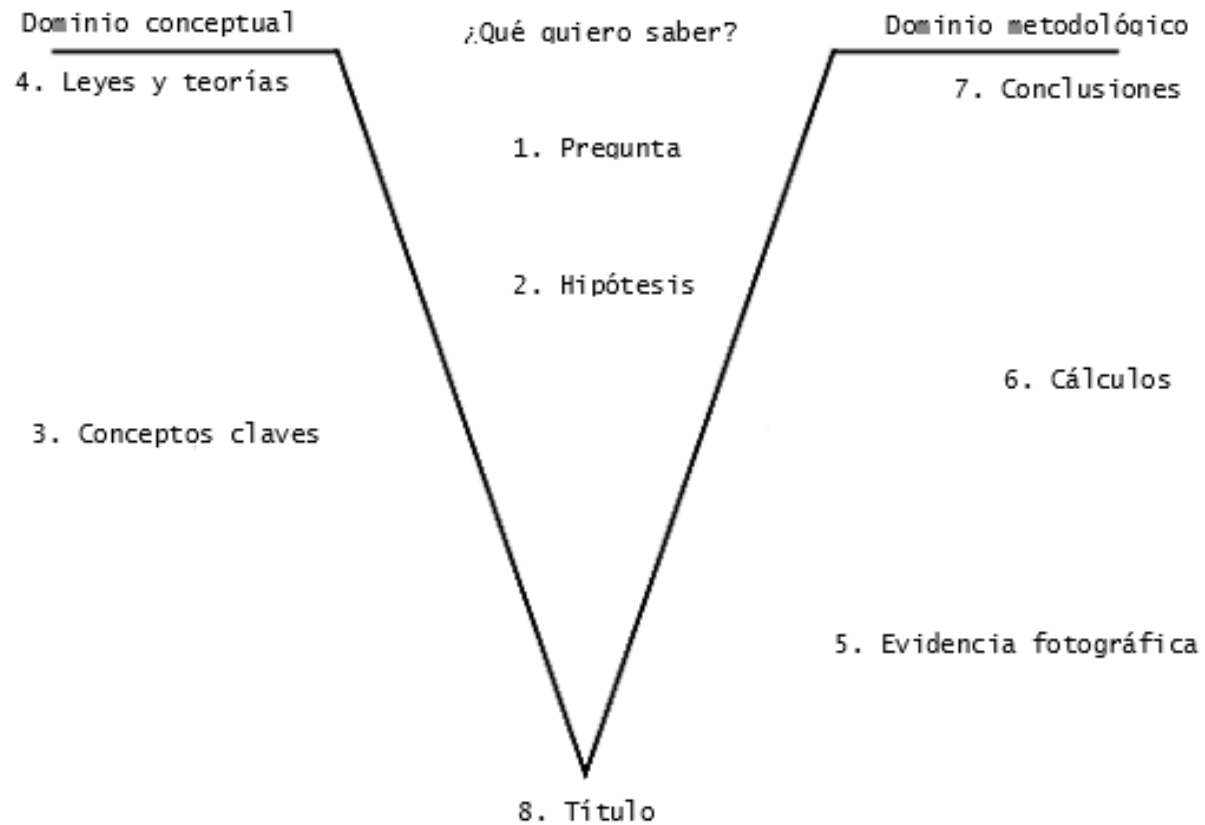
Nombre			Caracterización del extracto		
Nombre de la práctica			Caracterización del extracto		
Materia prima para el extracto			Caracterización del extracto		
Fecha	Hora de inicio	Hora de finalización	Tiempo (min)	Actividad realizada	Observaciones
Nombre de la práctica			Recubrimiento alimenticio		
Alimento usado para recubrir			Recubrimiento alimenticio		
Fecha	Hora de inicio	Hora de finalización	Tiempo (min)	Actividad realizada	Observaciones

Aspectos para tener en cuenta: ❖ Escucha atentamente la propuesta de laboratorio de cada compañero y a partir de allí formula entre 3 a 5 preguntas relacionadas con el tema. ❖ Escríbelas en la casilla correspondiente, marca con una X si contestó o no la pregunta formulada. ❖ Al final de cada exposición escribe comentarios y observaciones. Nota: En caso de no realizar la pregunta al expositor, formule las preguntas sin marcar las casillas correspondientes		
Integrantes:		
Grupo expositor:		
Título:		
Preguntas	Respondió acertadamente	No respondió

A continuación, se presenta el formato estándar para la elaboración del informe de laboratorio correspondiente a la práctica de recubrimientos alimentarios antimicrobianos.

Tenga en cuenta lo siguiente:

1. El informe deberá ser desarrollado de manera individual.
2. Utilice fuentes de información confiables.
3. Realice la respectiva citación de las fuentes utilizadas siguiendo las normas APA 7ma edición.



8. Referencias

Anexo H: propuesta de trabajo práctico de laboratorio



Anexo I: prueba de salida



Anexo J: Respuestas prueba de entrada



Anexo K: Evaluación estrategia de indagación guiada



Anexo L: Datos prueba de salida

