

**COMPETENCIAS INVESTIGATIVAS EN DOCENTES EN FORMACIÓN INICIAL A
PARTIR DEL ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES ANTI-CANCERÍGENAS DEL
AGRAZ**

**STEFFANY ANGARITA SABOGAL
SHANON YORELY BERDUGO LOMBANA
PAOLA ALEXANDRA MOYA PERALTA**

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
BOGOTÁ D. C. 2016**

**COMPETENCIAS INVESTIGATIVAS EN DOCENTES EN FORMACIÓN INICIAL A
PARTIR DEL ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES ANTI-CANCERÍGENAS DEL
AGRAZ**

**STEFFANY ANGARITA SABOGAL
SHANON YORELY BERDUGO LOMBANA
PAOLA ALEXANDRA MOYA PERALTA**

Trabajo de grado para optar al título de Licenciado en Química

Director:

YAIR ALEXANDER PORRAS CONTRERAS
MSc en Enseñanza de la Química

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
BOGOTÁ D. C. 2016**

Nota de Aceptación

MSc. MARTHA SAAVEDRA ALEMÁN
Evaluadora

MSc. MARGARITA RENDÓN FERNÁNDEZ
Evaluadora

MSc. YAIR PORRAS CONTRERAS
Director

Bogotá, Mayo de 2016

DEDICATORIA

A Dios por darme la vida, brindándome fortaleza en los momentos más difíciles
sacándome vencedora entre la adversidad.
A mis padres Francisco Angarita y Aleida Sabogal que son los pilares fundamentales
de mi vida, a quien les agradezco quien soy como persona, quienes me han ayudado
en el transcurso de mi vida, porque de niña me dieron atenciones y de mujer
comprensión, porque hoy mis logros los colmen de felicidad y mañana los llenen de
orgullo, dándole gracias a Dios por permitirme ser su hija. Por otro lado, a mis
hermanos, por estar en los momentos de tristeza pero también de alegría, quienes han
creído en mí.
A Edwin Rozo quien ha hecho parte de mi proceso educativo, brindándome su apoyo
incondicional, llevándome de la mano, para no dejarme vencer por mis debilidades y
sin él, no hubiera logrado culminar a tiempo mis metas establecidas hasta el momento.
Por darme todo el amor que tiene en su corazón y por aguantar mis caprichos. Me
siento orgullosa de ti, eres una de las mejores personas que están en mi vida.
A mis amigas y compañeras Paola, Angélica y Shanon con quienes he construido mi
proceso educativo, lleno de enseñanzas, aprendizajes, discusiones, pero sobre todo
por comprenderme en mis momentos de tristeza y alegría vinculado de grandes
anécdotas llenas de emociones, las quiero.
Steffany Angarita sabogal

*Agradezco a Dios principalmente por darme a mis padres Antonio Berdugo y
Mireya Lombana quienes con mucho esfuerzo han sido parte de mi proceso y
me han acompañado durante este camino de transformación, de persecución
de metas y en el cumplimiento de ellas.*

*A mi hermana pues me inspira a ser una mejor profesional para así ser un
ejemplo a seguir como persona emprendedora.*

*A mis compañeras Sttefany Angarita y Paola Moya quienes han recorrido este
camino conmigo, por su apoyo durante la carrera y por brindarme su amistad.*

A mis compañeros y amigas por su compañía en mi proceso de formación.

Shanon Yorely Berdugo Lombana

A Dios que me permite estar aquí y cumplir una meta más en mi vida.

A mi madre Deisy Peralta, quien siempre me ha apoyado y creído en mí.

*A mi Papá, hermano y abuelos porque siempre estuvieron conmigo
acompañándome.*

A nuestro Director Yair Porras, por su orientación, disposición y compromiso.

A mis amigas y compañeras Shanon y Tefa por su confianza y compromiso. .

Y a mis amigos por brindarme su amistad y apoyo en este proyecto.

Paola Moya P.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por brindarnos su sabiduría en cada etapa de nuestras vidas, por no dejarnos desfallecer y colocarnos a las personas correctas que nos ayudaron a forjar este camino.

A la Universidad Pedagógica Nacional, por permitirnos la oportunidad de crecer intelectualmente, de hacer parte de nuestra formación profesional y como seres humanos.

A nuestro Director Yair Porras por su confianza, por guiarnos en este proceso, por su constante apoyo en nuestra formación, por su colaboración y valiosos aportes.

A las profesoras Dora Torres y Marlen Arias por sus aportes a nuestro proyecto, brindándonos sus conocimientos y sugerencias para fundamentarlo de una manera sólida.

A las Profesoras Martha Saavedra y Margarita Rendón por sus contribuciones en este trabajo, en la revisión y fortalecimiento del mismo.

A la Fundación Universitaria Juan N. Corpas y al Laboratorio Labfarve, por permitirnos realizar la investigación correspondiente al trabajo de grado, por prestar sin restricción sus instalaciones, laboratorios y equipos.

A la Analista Fitoquímica Paola Borrego por guiarnos ayudarnos y enseñarnos en este proceso, por enriquecer este trabajo con sus conocimientos.

A nuestros amigos y compañeros del Énfasis Didáctico en Bioquímica por hacer parte de nuestra implementación y acompañarnos en este proceso, mejorando conjuntamente nuestro proceso de enseñanza- aprendizaje para ser mejores profesionales.

A nuestra amiga Angélica Montoya gracias por estar a nuestro lado apoyándonos y animándonos en cada paso de este proceso.

A nuestros familiares por ser espectadores y participes en el recorrido de esta etapa ya que sin ellos esto no hubiera sido posible, por el apoyo incondicional prestado y por los ánimos que fueron de tan valiosos en los momentos más difíciles, ayudando a tomar fuerzas para así poder continuar con cada reto que se presentaba durante el camino.

Gracias a todos por ser parte de este camino



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA
NACIONAL

Aplicando la Pedagogía

FORMATO

RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE

1. Información General

| | |
|-----------------------------|--|
| Tipo de documento | Trabajo de grado |
| Acceso al documento | Universidad Pedagógica Nacional. Biblioteca Central |
| Título del documento | COMPETENCIAS INVESTIGATIVAS EN DOCENTES EN FORMACIÓN INICIAL A PARTIR DEL ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES ANTI-CANCERÍGENAS DEL AGRAZ |
| Autor(es) | Angarita Sabogal, Steffany; Berdugo Lombana, Shanon Yorely; Moya Peralta, Paola Alexandra |
| Director | Porras Contreras, Yair Alexander |
| Publicación | Bogotá, Universidad Pedagógica Nacional, 2016. 72 p. |
| Unidad Patrocinante | Universidad Pedagógica Nacional |
| Palabras Claves | COMPETENCIAS INVESTIGATIVAS, APRENDIZAJE POR INVESTIGACIÓN, CÁNCER, AGRAZ, SECUENCIA DIDÁCTICA |

2. Descripción

En el presente trabajo de investigación, se da a conocer el diseño e implementación de una secuencia didáctica basada en el fortalecimiento de las competencias investigativas, relacionada con una de las enfermedades que genera más muertes a nivel mundial como lo es el cáncer, con la finalidad de utilizar la herramienta aprendizaje por investigación como apoyo en el proceso, en 16 docentes en formación inicial que se encontraban cursando el espacio académico énfasis didáctico II, con énfasis en bioquímica como asignatura del Departamento de Química de la Universidad Pedagógica Nacional, el desarrollo de la secuencia didáctica pretendía por medio del aprendizaje por investigación fortalecer las competencias que hacen parte del ciclo de profundización, creando en los alumnos reflexiones así como una toma de decisiones al momento de conocer casos a nivel social, cultural y personal.

La investigación se fundamenta en un estudio de tipo mixto, el cual constaba de dos fases la primera la caracterización fitoquímica del agraz de donde se conoció su principio activo y su capacidad antioxidante. La segunda fue el diseño y la

implantación de la secuencia didáctica titulada “ La búsqueda en el agraz” la cual por medio de diferentes actividades se iba realizando un proceso de fortalecimiento de la competencias investigativas articuladas con el aprendizaje por investigación vinculando este proceso como herramienta durante la aplicación.

3. Fuentes

Barragan, A. (2011). *ANÁLISIS DE PROCESOS PARA LA ELABORACIÓN DE CONSERVAS DE FRUTOS DE AGRAZ*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, Trabajo de Especialización

Caamaño, A. (2011). Enseñar química mediante la contextualización, la indagación y la modelización. *Alambique, Didáctica de las ciencias experimentales*. Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos INVIMA. (2009). RESOLUCION 4150 DE 2009. Bogotá, D. C.: Ministerio de la Protección social.

Cancer Council (2015) *Cancer in the School Community*. Sídney: Australia. Recuperado el 5 de septiembre 2015 en <http://www.cancercouncil.com.au/wp-content/uploads/2014/05/CAN3526-Cancer-InThe-School-Community-web-revised.pdf>

Martínez-Cruz, N., Arévalo-Niño, K., Verde-Star, M., Rivas-Morales, C., Oranday-Cárdenas, A., Núñez-González, M., Morales-Rubio, M. (2011). Antocianinas y actividad anti radicales libres de *Rubus adenotrichus* Schldl. (zarzamora). *Revista Mexicana de Ciencias Farmacéuticas*. Vol 42, Num 4: 66-71.

National Institutes of Health (2012) *Cell Biology and Cancer*. BSCS and Videodiscovery, Inc. Colorado Springs
Peña H, M, Chiluiza, K, y, Ortiz, A. (2014). Inclusión del Aprendizaje Basado en Investigación (ABI) como práctica pedagógica en el diseño de programas de postgrados en Ecuador. Elaboración de una propuesta. *Journal for Educators, Teachers and Trainers JETT*, vol. 5(2)207.

Parra, M. C. (2004). Apuntes sobre la investigación formativa. *Educación y educadores*. 7: 57-77.

Pérez, M. (2012). Fortalecimiento de las competencias investigativas en el contexto de la educación superior en Colombia. *Revista de Investigación UNAD* Volumen 1. Numero 1

UPN (2000). Proyecto curricular experimental para la formación de Licenciados en Química. Bogotá D.C

Valentová, K., Ulrichová, J., Cvak, L., & Šimánek, V. (2007). Cytoprotective effect of a bilberry extract against oxidative damage of rat hepatocytes. *Food Chemistry*, 101, 912–917

Zazueta M. Herrera L. (2008) Rúbrica o matriz de valoración, herramienta de Análisis formativa y sumativa. Universidad Autónoma De Campeche, México.

4. Contenidos

El documento contiene once títulos, el primero se refiere a la Introducción y Justificación sobre la investigación; en el segundo se describen algunos antecedentes os referentes a las competencias investigativas en diferentes artículos, tanto nacionales como internacionales, así mismo algunos referentes acerca del aprendizaje por investigación; y como se pueden vincular las cuestiones anteriores con el cáncer. El tercero presenta el marco conceptual, en el que se apoya el trabajo, en cuanto a los temas de competencias, competencias investigativas, aprendizaje por investigación, flavonoides y cáncer. Los capítulos cuarto y quinto, reportan el planteamiento del problema y los objetivos de la investigación, el sexto capítulo describe la metodología utilizada durante la realización del trabajo, población, junto con las fases por las que la investigación y las actividades manejadas, en el séptimo se detallan la parte experimental obtenidos en cuanto a la fase 1 caracterización fitoquímica del agraz, reportando todas las evidencias obtenidas. En el título octavo se muestran los resultados y análisis de la los resultados de la implementación de la secuencia didáctica. En el noveno y décimo se encuentran las conclusiones y las recomendaciones del trabajo. Finalmente, en el título once se encuentra la bibliografía y en el doce los anexos de trabajo de investigación.

5. Metodología

Este trabajo de investigación adopta los principios de la metodología mixta como lo menciona Onwuegbuzie y Johnson (2004) "Los métodos mixtos de investigación son formalmente definidos como una clase de investigación donde el investigador mezcla o combina técnica, métodos, aproximaciones, conceptos y lenguaje cuantitativos y cualitativos en un estudio simple". Al ser una investigación en la que se da una mezcla o sucesión de procesos en los cuales se ven reflejados tanto elementos del enfoque cualitativo como cuantitativo, este tipo de planteamiento presenta características de ambos. (Cascante, 2011).

La elección del método mixto de investigación puede ser apropiada para aportar una mayor generalizabilidad a los resultados, al tiempo que se mantiene suficiente detalle sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje para ser válidos y replicables. (Castro y Godino 2011).

La metodología del trabajo se divide en dos fases:

La fase 1: *Caracterización fitoquímica del Agradz*: se realizó un análisis fotoquímico de las propiedades del agraz, buscando caracterizar la fruta, fenoles totales antocianinas flavonoides y su actividad antioxidante, realizando la implementación de diferentes trabajos prácticos como se muestra a continuación:

Extracción con metanol y etanol, identificación de fenoles totales, identificación de flavonoides, cromatografía, pruebas cualitativas, identificación de antocianinas, actividad antioxidante con radical DPPH⁺ a partir de extractos maceración en etanol y metanol, secado y método soxlet y jugo del agraz.

La fase 2: *Diseño e implementación de la secuencia didáctica*, que sirvió como guía tanto para el docente como para el estudiante, en relación a cómo pueden ser fortalecidas las competencias investigativas, utilizando el aprendizaje por investigación con una problemática mundial como lo es el cáncer en el aula de clase, la secuencia se encontraba conformada por ocho actividades que fueron seleccionadas y diseñadas con el fin de generar un fortalecimiento de dichas competencias en los docentes en formación inicial, utilizando como medio para ello el aprendizaje por investigación frente a la indagación de diferentes frutos.

6. Conclusiones

Este trabajo de investigación tuvo como finalidad fortalecer las competencias investigativas de los docentes en formación inicial del Énfasis Didáctico II, del departamento de química de la Universidad Pedagógica Nacional, por medio de la aplicación de la secuencia didáctica titulada “La búsqueda en el Agradz”, los resultados de la aplicación permitieron concluir que se fortalecieron las siguientes competencias investigativas: *Diseño experimental, Resolución de problemas, Resultados y análisis y Construcción de conclusiones y reflexione*. El nivel de logro alcanzado por los estudiantes denota un avance en la comprensión de las propiedades anticáncer que ofrece el fruto del agraz, gracias al desarrollo de actividades basadas en el aprendizaje por investigación, tales como el trabajo grupal, las pequeñas investigaciones, las prácticas de laboratorio experimental, los proyectos alimenticios, las exposiciones, las cuales aportaron un fortalecimiento colectivo de las competencias investigativas.

Se refleja un fortalecimiento en la investigación por parte de los estudiantes, evidenciada en la competencia diseño experimental, prueba de ello es la presentación de algunos productos naturales que cumplieron las expectativas de los estudiantes, debido a que lograron interrelacionar los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos durante la secuencia, aplicándolos de manera experimental al desarrollo de una alternativa natural de tipo alimenticio. De igual manera, se estudiaron las propiedades de las antocianinas como agentes antioxidantes y conservantes, permitiendo reflexionar en torno a la posibilidad de fomentar un estilo de vida saludable a partir del reconocimiento de las diferentes propiedades antioxidantes de los frutos.

De acuerdo con los resultados de la fase de implementación de la secuencia didáctica, se concluye que adelantar un proceso de fortalecimiento de las siete competencias investigativas planteadas resulta complejo y paulatino, por lo que si bien se fomentó el desarrollo de más del 60% de dichas competencias, aún queda pendiente propiciar actividades y reflexiones en torno a las competencias restantes. Por lo anterior, las competencias en las cuales es necesario realizar un acompañamiento más cercano son: *formulación de problemas, construcción de explicaciones y emisión de hipótesis*, ya que sus niveles de logro se mantuvieron en inicial e intermedio.

Se reconoce la pertinencia que tuvo el abordaje del cáncer y sus implicaciones para la promoción de un estilo de vida saludable, particularmente al analizar las causas de dicha enfermedad. De igual manera, se propició el trabajo interdisciplinar al articular conocimientos entre la química y la biología para reconocer las implicaciones sociales del cáncer, particularmente en lo que a la dieta saludable y prevención de enfermedades se refiere. El trabajo experimental realizado con el Agraz, mostró el gran poder antioxidante que tiene el fruto como alimento neutracéutico y anticancerígeno. Se incentivó su consumo y se integró la importancia que tiene como fruto silvestre endémico, que muy pocos estudiantes conocían.

| | |
|-----------------------|---|
| Elaborado por: | Angarita Sabogal, Steffany; Berdugo Lombana, Shanon Yorely; Moya Peralta, Paola Alexandra |
| Revisado por: | Porras Contreras, Yair Alexander |

| | | | |
|--|----|-------|------|
| Fecha de elaboración del Resumen: | 05 | Junio | 2016 |
|--|----|-------|------|

CONTENIDO

| | |
|--|----|
| INTRODUCCIÓN..... | 15 |
| 1. JUSTIFICACIÓN..... | 17 |
| 2. ANTECEDENTES..... | 19 |
| 2.1 COMPETENCIAS INVESTIGATIVAS Y APRENDIZAJE POR INVESTIGACIÓN..... | 19 |
| 2.2 CÁNCER..... | 20 |
| 2.3 AGRAZ (<i>Vaccinium Meridionale Swartz</i>)..... | 22 |
| 3. MARCO TEÓRICO..... | 23 |
| 3.1 COMPETENCIAS..... | 23 |
| 3.2 COMPETENCIAS INVESTIGATIVAS..... | 23 |
| 3.3 APRENDIZAJE BASADO EN INVESTIGACIÓN (ABI)..... | 24 |
| 3.4 AGRAZ..... | 24 |
| 3.5 FLAVONOIDES..... | 24 |
| 3.5.1 CAPACIDAD ANTIOXIDANTE..... | 25 |
| 3.5.2 ACTIVIDAD ANTICANCERÍGENA..... | 25 |
| 3.5.3 RADICALES LIBRES..... | 26 |
| 3.6 CÁNCER..... | 26 |
| 3.6.1 CÁNCER DE ESTÓMAGO..... | 26 |
| 4. PROBLEMA..... | 27 |
| 5. OBJETIVOS..... | 28 |
| 5.1 General..... | 28 |
| 5.2 Específicos..... | 28 |
| 6. METODOLOGÍA..... | 29 |
| 6.1 Enfoque Metodológico..... | 29 |
| 6.2 Población y Muestra..... | 29 |
| 6.3 FASES DE INVESTIGACIÓN..... | 29 |
| 6.3.1 Fase 1: Investigación..... | 30 |
| 6.3.2 Fase 2: Diseño e Implementación de la Secuencia Didáctica..... | 30 |
| 6.4 CRITERIOS DE ANÁLISIS..... | 33 |
| 7. TRABAJO EXPERIMENTAL..... | 34 |
| 7.1 FASE 1: INVESTIGACIÓN..... | 34 |
| 7.2 Preparación de extractos..... | 34 |
| 7.3 Preparación de reactivos y patrones..... | 34 |

| | | |
|--------|--|----|
| 7.4 | Extracción de polifenoles (tratamiento de la muestra) | 35 |
| 7.5 | Ensayos de coloración para la identificación de flavonoides | 35 |
| 7.5.1 | Prueba del cloruro férrico | 35 |
| 7.5.2 | Prueba de Shinoda | 35 |
| 7.6 | Determinación de polifenoles a partir de espectroscopia ultravioleta-visible 35 | |
| 7.7 | Prueba del cloruro férrico | 36 |
| 7.8 | Prueba de Shinoda..... | 36 |
| 7.9 | DETERMINACIÓN DE ANTOCIANINAS..... | 37 |
| 7.10 | Cromatografía para determinación de flavonoides en el agraz | 38 |
| 7.11 | CARACTERIZACIÓN DEL POTENCIAL ANTIOXIDANTE DEL AGRAZ.. | 39 |
| 7.11.1 | Preparación de extractos..... | 39 |
| 7.12 | Determinación capacidad antioxidante | 40 |
| 8. | RESULTADOS Y ANÁLISIS | 42 |
| 8.1 | Fase 2- IMPLEMENTACIÓN SECUENCIA DIDÁCTICA | 42 |
| 9. | CONCLUSIONES | 71 |
| 10. | RECOMENDACIONES..... | 72 |
| 11. | BIBLIOGRAFÍA..... | 73 |

LISTA DE TABLAS

| | | |
|-----------------|--|----|
| Tabla 1 | Descripción trabajos prácticos | 30 |
| Tabla 2 | Descripción de actividades secuencia didáctica | 31 |
| Tabla 3 | Criterios de análisis competencias investigativas | 33 |
| Tabla 4 | Rubrica de evaluación, Diagnostico conceptual del cáncer | 34 |
| Tabla 5 | Absorbancias del ácido gálico | 35 |
| Tabla 6 | Absorbancia de la muestra | 35 |
| Tabla 7 | Absorbancia de las muestras a 510 nm | 37 |
| Tabla 8 | Absorbancia de las muestras a 700 nm | 37 |
| Tabla 9 | Cantidad de extracto obtenido de Agraz | 40 |
| Tabla 11 | Análisis competencia investigativa: Construcción de Explicaciones | 48 |
| Tabla 12 | Análisis competencia investigativa: Emisión de Hipótesis | 49 |
| Tabla 13 | Análisis competencia investigativa: Formulación de Problemas | 50 |
| Tabla 14 | Análisis competencia investigativa: Construcción de explicaciones | 51 |
| Tabla 15 | Análisis competencia investigativa: Resultados y análisis | 52 |
| Tabla 16 | Análisis competencia investigativa: Resolución de problemas | 53 |
| Tabla 17 | Análisis competencia investigativa: Resolución de problemas | 54 |
| Tabla 18 | Análisis competencia investigativa: Resultados y análisis | 55 |
| Tabla 19 | Análisis competencia investigativa: Resultados y análisis | 56 |
| Tabla 20 | Análisis competencia investigativa: Construcción de conclusiones y reflexión | 58 |
| Tabla 21 | Análisis competencia investigativa: Construcción de Explicaciones | 60 |
| Tabla 22 | Análisis competencia investigativa: Resolución de Problemas | 62 |
| Tabla 23 | Análisis competencia investigativa: Construcción de Explicaciones | 63 |
| Tabla 24 | Análisis competencia investigativa: diseño experimental y construcción de conclusiones y reflexiones | 64 |
| Tabla 25 | Análisis competencia investigativa: diseño experimental y construcción de conclusiones y reflexiones | 65 |
| Tabla 26 | Análisis competencia investigativa: diseño experimental y construcción de conclusiones y reflexiones | 66 |
| Tabla 27 | Análisis competencia investigativa: diseño experimental y construcción de conclusiones y reflexiones | 66 |
| Tabla 28 | Competencias Investigativas Finales Grupo 1 | 68 |
| Tabla 29 | Competencias Investigativas Finales Grupo 2 | 68 |
| Tabla 30 | Competencias Investigativas finales Grupo 3 | 69 |
| Tabla 31 | Competencias Investigativas Finales Grupo 4 | 69 |

LISTA DE ILUSTRACIONES

| | |
|---|----|
| Ilustración 1: Cromatografía placa 1 | 38 |
| Ilustración 3 Cromatografía placa 2..... | 39 |

LISTA DE GRÁFICAS

| | |
|--|----|
| Gráfica 1: % Inhibición del radical DPPH en Métodos de extracción de poli fenoles del Agraz | 41 |
| Gráfica 2: IC50 $\mu\text{g/mL}$ del radical DPPH en diferentes métodos de extracción de poli fenoles del agraz | 41 |
| Gráfica 3: Análisis niveles de competencia investigativa inicial | 70 |
| Gráfica 4: Análisis niveles de competencia investigativa final..... | 71 |

INTRODUCCIÓN

Este proyecto de investigación se realiza para optar al título de Licenciado en Química de la Universidad Pedagógica Nacional, adscrito en la línea de investigación: Educación en Ciencias y Formación Ambiental. La propuesta didáctica presentada en éste trabajo está diseñada con la finalidad de que los estudiantes fortalezcan las competencias investigativas, a través de un eje principal que es el agraz y sus propiedades anticáncer.

En ese sentido se trabajan las competencias investigativas en el docente, entendidas éstas como conjunto de conocimientos, habilidades y actitudes aplicables en el desempeño de su función, las cuales ayudan a desarrollar nuevas formas de comprensión en el sentido de la práctica, con reflexión colectiva para la socialización y resolución de situaciones que puedan presentarse en cualquier momento.

Los docentes en ejercicio que son en últimas quienes harán posibles las transformaciones de la escuela, deben reflexionar colectivamente sobre las razones que llevan a pensar la educación desde la perspectiva de las competencias, sobre las condiciones generales de la implementación de este enfoque en los procesos de formación y de análisis de la calidad de la enseñanza y sobre las formas de participación de los actores educativos en las transformaciones que implique la elección de este enfoque. (Hernández, 2005)

El desarrollo de competencias investigativas en este trabajo va guiado por el aprendizaje por investigación que es un proceso de construcción de conocimientos y actitudes (Cañal y Porlan, 1988), que posibilita el cuestionamiento y la búsqueda de explicaciones por parte del individuo. Es un enfoque didáctico que permite hacer uso de estrategias de aprendizaje activo para desarrollar en el estudiante competencias que le permitan realizar una investigación en el mundo del conocimiento. Su propósito es vincular los programas académicos con la enseñanza. (TEC Monterrey, 2010) Así mismo en la formación de los profesores y su desarrollo profesional son piezas clave para la implementación de metodologías innovadoras para la mejora de la enseñanza de las ciencias. (Abril, et al., 2012, p.23) Lo anterior da a conocer la importancia del fortalecimiento de las competencias investigativas en los docentes en formación inicial, ya que ellos serán los orientadores del conocimiento en las ciencias y de los nuevos avances. Esto permite mejorar las prácticas educativas de enseñanza y aprendizaje de la química.

Así mismo la implementación del aprendizaje por investigación fomenta el trabajo y el intercambio de ideas, articula el contexto desde la cotidianidad, promueve la investigación vinculada a las necesidades sociales y los avances científicos. Siendo necesario que el aprendizaje de la química, no sea una actividad de solo reproducción del conocimiento, sino una actividad que articule el conocimiento científico, social y cultural, para arraigar una idea de una química más sencilla y humana, por lo cual es de suma importancia buscar mecanismos en el aula de clase y así promover la comprensión de las ciencias, Según Furio y Gil (1989), De acuerdo a lo anterior esta propuesta se dirige a profesores en formación inicial con conocimiento en el área de química y biología, donde se realiza un estudio

fitoquímico del fruto del agraz y sus propiedades anti cáncer, esto proporciona la relación de los contenidos experimentales con los contenidos teóricos.

La puesta en práctica de los contenidos manejados y el enfoque didáctico se realizó desde una secuencia didáctica, la cual pretende desde cada una de sus actividades fortalecer diferentes competencias investigativas, trabajándose desde la articulación entre química y biología. Los tópicos manejados en la secuencia fueron el cáncer desde lo social permitiendo ver la problemática a nivel mundial, en Colombia y en el aula de clase con una visión macro y micro celular, haciendo énfasis en el cáncer gastrointestinal. Los antioxidantes naturales de los alimentos, el estudio fitoquímico del agraz y diferentes frutos. Previamente a la aplicación pedagógica se realiza una investigación del fruto, sus principios activos y su actividad antioxidante.

1. JUSTIFICACIÓN

El presente trabajo de grado tiene como directriz fortalecer las competencias investigativas del docente en formación inicial, desde las necesidades sociales y los avances científicos, que guían el desarrollo de las competencias investigativas necesarias en el mundo actual, contribuyendo a actuar en diferentes dimensiones que involucran un conocimiento científico. “Es ampliamente aceptado que un profesor de ciencias debe conocer con profundidad su disciplina, tener un manejo didáctico de la misma; saber detectar, analizar e interpretar las concepciones de los alumnos para orientar su aprendizaje y tener criterios para la selección y secuenciación del contenido de enseñanza” (Furió, 1994; Porlán y Martín, 1994, citado en Daza y Moreno 2010)

Según Muñoz y col (2001), las competencias investigativas son aquellas necesarias para que los educadores logren interpretar, argumentar, proponer alternativas, preguntar y escribir a partir de la experiencia de acuerdo a la problemática que caracteriza el aula y la escuela. Así mismo se adoptan las competencias investigativas porque el Proyecto Curricular para la formación de Licenciados en Química de la Universidad Pedagógica Nacional propende, en los ciclos de fundamentación y profundización, por la formación en las competencias y desempeños. (UPN, 2000). Entre ellas están las competencias investigativas que construyen un sentido para la investigación educativa a través de la documentación y análisis de diferentes perspectivas, sus posibilidades y alcances para la transformación de la enseñanza de las ciencias y de la química en particular. (UPN, 2000).

Una herramienta para la adquisición de competencias investigativas es el aprendizaje por investigación, que regularmente no está articulado en la enseñanza de las ciencias, este enfoque permite hacer uso de estrategias de aprendizaje para desarrollar en el estudiante capacidades que le permitan realizar una indagación del conocimiento científico y que se genere un aprendizaje. Los profesores en formación inicial investiguen desde la fitoquímica un fruto autóctono de Colombia, como lo es el agraz, también conocido como mortiño o guasca, que se ha venido convirtiendo en uno de los principales frutos exóticos de alta viabilidad, siendo una especie promisorio con poca información (Avila et al. , 2007) ya que en sus características se destaca el tener propiedades anticancerígenas que proporciona una forma de prevenir enfermedades como el cáncer, promoviendo una conciencia social a docentes en formación en donde apliquen sus conocimientos y fundamentos químicos, por medio de pequeños grupos de investigación que estudian las características e incentivar un estilo de vida saludable.

Finalmente se trabaja el cáncer ya que es una problemática mundial que aqueja a la sociedad actual y es una de las enfermedades que más genera muertes en el mundo, el profesor de química debe conocer sobre la problemática y tener conocimientos básicos de ella, para fomentar en el aula una conciencia acerca del cáncer desde la prevención, tratamientos y alimentos que previenen y la traten. Constituyendo un aspecto imprescindible, debido a la relevancia que ha adquirido la enfermedad no sólo en el contexto social, sino en la parte investigativa. Incentivando a la formación de profesores investigativos con un gran compromiso social y científico.

Este trabajo de investigación, pretende aportar elementos necesarios para fortalecer las competencias investigativas que se demandan en educación y que son necesarias para enfrentar los cambios que se experimentan en la sociedad, además favorecer en cierta medida las competencias investigativas que la universidad proyecta en el plan de estudios.

2. ANTECEDENTES

2.1 COMPETENCIAS INVESTIGATIVAS Y APRENDIZAJE POR INVESTIGACIÓN

Según Crujeiras, (2012) “Las competencias se definen como la capacidad de poner en práctica de forma integrada, en situaciones y contextos diversos, los conocimientos, destrezas y actitudes desarrollados en el aprendizaje”. Mientras que para (Jiménez, 2010) “La competencia (como las demás) se desarrolla practicándolas, en otras palabras, que los educandos sean capaces de aplicar los diversos conocimientos a distintos contextos”.

Un aprendizaje basado en la formación y desarrollo de competencias, según Torres (2012):

Preparar al estudiante para la vida porque lo ubica en una problemática real, se desarrollan habilidades de comunicación, autoaprendizaje y pensamiento crítico; se aprende a trabajar en equipo e integrar diferentes aspectos del currículo especialmente las ciencias básicas, profesionales y prácticas con la investigación, las complementarias y las humanidades. (Torres, 2012)

En la investigación titulada “*Fortalecimiento de las competencias investigativas en el contexto de la educación superior en Colombia*” de Pérez (2012), menciona que la educación superior debe emprender importantes transformaciones a fin de propiciar cambios significativos, que posibiliten la formación de profesionales competentes y lleven a la realización personal del educando, a partir del desarrollo, dominio y fortalecimiento de las competencias investigativas sobre la máxima para hacer hay que ser, fundamentado en un saber. Es importante que el docente estimule la investigación, mediante procesos de sensibilización, reflexión, experimentación, vivencia, análisis, crítica y razonamiento. A partir de la utilización de estrategias pedagógicas dinamizadoras centradas en el estudiante, que conlleven a la construcción significativa de conocimiento y el aprendizaje autónomo, integrando conocimientos, destrezas y actitudes

En el artículo de Chona et al., (2006) titulado ¿Qué competencias científicas promovemos en el aula? La investigación manifestó que los maestros orientan los desempeños que corresponden a competencias científicas básicas de niveles inicial e intermedio y propician desempeños que corresponden a las competencias científicas de pensamiento reflexivo–crítico.

Por otro lado, se tiene en cuenta el aprendizaje por investigación el artículo realizado por Caamaño (2012) “*¿Cómo introducir la indagación en el aula? Los trabajos prácticos investigativos*”. Describe las características de los trabajos prácticos investigativos y el modo de llevarlos a cabo en el aula a través de las etapas de planteamiento del problema, planificación del método de resolución, realización experimental, Análisis del resultado y comunicación. Distinguiendo dos tipos de investigación, uno para resolver un problema práctico y otro para resolver un problema teórico. Donde ambos tipos conducen a una comprensión procedimental de la ciencia, pero el segundo es esencial en la elaboración de modelos científicos escolares. La realización de actividades investigativas y su planificación de forma dialogada entre el profesor y el alumnado es una actividad altamente recomendable en la enseñanza de las ciencias.

El artículo titulado “*Enseñar química mediante la contextualización, la indagación y la modelización*” realizado por Caamaño (2011) quien, en la Universidad de

Barcelona, aborda el aprendizaje por investigación y las competencias científicas, explorando como se podrían integrar la contextualización, la indagación y la modelización como procesos necesarios en el aprendizaje de las competencias científicas, siendo parte, para que la enseñanza de la química sea más significativa y relevante. Caamaño realiza la revisión bibliográfica de diferentes autores buscando explicar cómo se va generando la enseñanza en estos tres contextos, las implicaciones o fortalezas que esta genera en el desarrollo de las actividades científicas, se reconoce una adaptación que se realizó de la química Salter, al currículo español del proyecto inglés Salters Advanced Chemistry (1994), realizado por el Grupo de Educación Química de la Universidad de York. Este proyecto se estructura en conceptos y actividades, utilizando lecturas en diferentes términos, no solo en un contexto, para que los educandos pudieran tomar ideas diferentes, fue realizado por un equipo de profesores de secundaria de la Universidad de Barcelona, Madrid y Valencia, en el período 1995-2000. Recomiendan que se deben realizar más investigaciones para poder articular estos conceptos, consiguiendo alcanzar una enseñanza de la química más significativa, auténtica y relevante.

2.2 CÁNCER

Todas las personas deben tener un conocimiento acerca de diferentes enfermedades que surgen en el cuerpo humano siendo el cáncer una de las principales debido a que es una de las que tiene mayores estadísticas de mortalidad, por lo que es recomendable que existan capacitaciones, manuales en los cuales sea posible encontrar algún tipo de información de cómo esta enfermedad se comporta, pero para poder tener este acercamiento es necesario primero hablar sobre un recuento histórico por lo que Gandur (2010) expresa que *“El cáncer no es una enfermedad nueva. Papiros egipcios que datan de aproximadamente el año 1600 a.C. ya la describían. El médico griego Hipócrates fue la primera persona en utilizar la palabra “carcinosis” para denominar el cáncer”* (pág. 7), este hallazgo histórico permite mostrar la trascendencia que ha tenido esta enfermedad a través de los años.

Debido a esta necesidad de conocimiento con respecto al cáncer se recurre a las explicaciones por las cuales se pueden producir esta enfermedad recurriendo así a lo mencionado por la American Cancer Society (2014) que menciona que:

El cáncer puede ser causado por los productos químicos, la radiación, y los virus, y a qué a veces el cáncer parecía ser hereditario. Pero con la comprensión de ADN y genes aumentados, se enteraron de que era el daño al ADN causado por los productos químicos y la radiación, o la introducción de nuevas secuencias de ADN por virus, lo que a menudo llevaron al desarrollo de cáncer. Ello hizo posible precisar el sitio exacto de los daños en un gen específico. (ACS, 2014)

Cuando se habla de cáncer es necesario e indispensable hacer mención de diferentes estadísticas las cuales dejarán ver la gravedad de la enfermedad en la sociedad y permitirá generar una conciencia por lo que se hace uso de la Organización Mundial de la Salud (2013) quien menciona que el cáncer en el mundo se presenta un *“14.1 millones de casos nuevos de cáncer fueron diagnosticados. 8.2 millones de personas murieron por cáncer. 32.6 millones de personas habían llegado a la marca de 5 años de supervivencia al cáncer”* (OMS, 2013).

Debido a esto también se logra dividir estas estadísticas por géneros ya que se ha evidenciado por distintos estudios que algunos tipos de cáncer son más propensos a desarrollarse en mujeres que en hombre por lo que se presenta los siguientes ejemplos:

- En los hombres: Pulmón, próstata, estómago, hígado y colorrectal.
- En las mujeres: Mama, pulmón, cuello uterino, estómago y colorrectal. (OMS, 2013)

Además, entre estos distintos tipos de clase se hace evidente el cáncer gastrointestinal, el cual posee una estadística como la siguiente:

- Cáncer colorrectal: 10% de todos los cánceres diagnosticados; 1.4 millones de personas.
- Cáncer de estómago: 7% de todos los cánceres diagnosticados; 952,000 personas. Cáncer de hígado (6% de todos los cánceres diagnosticados; 782,000 personas. (OMS, 2013)

En Colombia existe un plan decenal para el control del Cáncer, el cual fue elaborado y publicado como un conjunto de actividades para disminuir la carga de esta enfermedad en Colombia. En 2012, las cifras mostradas por el ministerio de salud (2012) indican que:

Se registraron 33.450 defunciones por cáncer, En adultos, las principales causas de muerte por cáncer en hombres son los de estómago, pulmón, próstata, colon y recto, mientras que en mujeres son cuello uterino, mama, estómago y pulmón. En niños, las principales localizaciones de cáncer son las leucemias, los tumores de sistema nervioso central y los linfomas. (Min. Salud, 2012)

Actualmente en los planes de estudio del área de ciencias naturales y educación ambiental de Estados Unidos y Europa se enfatiza en apoyar y mejorar la investigación, la formación, la difusión de información, y otros programas con respecto a la causa, el diagnóstico, la prevención y tratamiento del cáncer con el fin de mejorar la salud y disminuir los casos de esta enfermedad en las distintas poblaciones ya mencionadas.

Cuando se habla de cómo se puede integrar a toda la comunidad en torno a esta enfermedad tan mencionada no solo en un ámbito de salud sino teniendo en cuenta que este también puede ser usado como eje temático para el desarrollo de diferentes conocimientos, es decir, el dirigente de un aprendizaje por parte de estudiantes que puedan reconocer y transformar lo aprendido en algo útil para su vida, lo anterior es evidenciado en Australia donde Cáncer Council (2015)

Trabaja en cada escuela organizando una red de relaciones de conexión entre estudiantes, padres y miembros de la familia con los maestros, directores y otro personal de la escuela. Por esta razón Cáncer en la Comunidad Escolar tiene una guía de los contenidos relevantes para todo el personal de la escuela primaria y secundaria. (Cancer Council, 2015)

En cambio, la forma en como fue trabajada esta relación de la sociedad con respecto a la enfermedad en estados unidos tuvo un enfoque diferente en donde quien lo permite conocer es el National Institutes of Health (2012) donde habla que

Se centran en la investigación médica, donde crearon un módulo que permite a los profesores facilitar el aprendizaje y estimular el interés de los estudiantes por la aplicación de los conceptos científicos a los escenarios de la vida real. Las actividades promueven el aprendizaje colaborativo para ayudar a los estudiantes a desarrollar la solución de problemas estrategias y habilidades de pensamiento crítico. (National Institutes of Health, 2012)

2.3 AGRAZ (*Vaccinium Meridionale Swartz*)

En la Universidad Pedagógica Nacional los estudiantes de Licenciatura en Química Cuellar, D. Puentes, D. (2014) realizan un estudio de las propiedades colorantes del Agraz titulado *Colorantes Naturales: Una secuencia didáctica basada en la Química Cotidiana para potenciar la habilidad explicativa* donde se muestra la estructuración de una secuencia didáctica basada en la química cotidiana, así mismo se muestra la extracción y caracterización de un colorante producto del fruto del agraz, para el posterior uso por parte de los estudiantes como colorante alimentario.

Según el estudio realizado por Gaviria, C. Ochoa, I. Sánchez, N. Medina, C. Lobo, M. Tamayo, A. Mosquera, A. Galeano, P. y Rojano, B. (2009), concluyen que el mortiño o *Meridionale Swartz* es una fruta con alto contenido de compuestos polifenólicos, que se expresan a través de una alta capacidad antioxidante, con valores comparables o superiores a los diversos *Vaccinium* encontrados en diferentes latitudes, los cuales poseen gran potencial de comercialización, como alimentos nutraceuticos o como fruta fresca. El extracto antocianico, en las concentraciones estudiadas, es capaz de proteger el aceite de maíz contra la oxidación y se puede recomendar como una buena Fuente de antioxidantes naturales para la estabilización de sistemas alimenticios, especialmente los aceites vegetales. El agraz o mortiño es una fruta con capacidad antioxidante para ser usada como nutraceutico o como aditivo alimentario para inhibir la oxidación de grasas y aceites.

Valentová, K., Ulrichová, J., Cvak, L., & Šimánek, V. (2007) reportaron actividad antioxidante y citoprotectora efectos contra el daño oxidativo en varios modelos in vitro. *Vaccinium meridionale Swartz* es un arbusto silvestre andinos América del Sur, donde crece en laderas de las montañas abiertas entre 2200 y 3400 m sobre el nivel del mar

De acuerdo a lo mencionado anteriormente, tras analizar la pertinencia de la elaboración del presente trabajo de investigación y de indagar acerca de las temáticas a abordar en este, se determinó que los antecedentes señalados son muy útiles para su desarrollo, debido a que permite establecer una relación entre las competencias investigativas y el aprendizaje por investigación que son las bases, al igual que la información que se brinda acerca del agraz y las propiedades que este contiene, las cuales son una herramienta a seguir para la elaboración de las prácticas de laboratorio, donde se hará una determinación de antocianinas, fenoles y su capacidad antioxidante presentes en el fruto, analizando las acciones que estos tienen en el metabolismo del cuerpo humano, reflexionando sobre los alimentos que se consumen a diario.

3. MARCO TEÓRICO

Los referentes teóricos descritos a continuación son la base fundamental que sustenta este trabajo, permiten ser los ejes orientadores de esta investigación ya que posibilitan conocer de una manera adecuada las definiciones de los diferentes componentes utilizados durante el trabajo. Realizando una revisión bibliográfica, de los conceptos que se emplean durante la investigación y complementándose de manera adecuada.

3.1 COMPETENCIAS

En este trabajo se define la competencia según el Ministerio de Educación Nacional (MEN) como “Un saber hacer en contexto, es decir, el conjunto de acciones que un estudiante realiza en un contexto particular y que cumplen con las exigencias específicas del mismo”. Para Chamizo e Izquierdo (2007) Corresponde “A saber, saber hacer y ser desde la actividad científica, entendiendo esta como un espacio en el que se reflexiona en torno al conocimiento científico.” (págs. 9). Y para Camacho y Quintanilla (2008) “Son habilidades y destrezas que se dan en un campo dinámico permitiendo a los estudiantes mediante procesos reflexivos la construcción y resignificación de los conocimientos científicos que aprenden”. (págs. 197).

3.2 COMPETENCIAS INVESTIGATIVAS

Según Álvarez et al. (2011) “Las competencias investigativas profesional genera en los alumnos de educación superior un aprendizaje significativo de saberes especializados y desarrolla habilidades en la investigación, haciendo uso de herramientas que les permiten diseñar plantear y ejecutar proyectos de investigación” (págs. 2), permitiendo que los resultados obtenidos a partir de la diferentes competencias desarrolladas permita que el individuo sea capaz de tomar decisiones para resolver problemas, obteniendo la capacidad de formar teorías que sean generadoras de propuestas innovadoras que al mismo tiempo ayuden a la práctica profesional y a la conducta social para un mejor desarrollo como persona.

Para Contreras (2012) cuando cita a (Escalante C. y Grijalva C. (2010)) indica que “Las competencias investigativas, pretenden formar profesionales con amplios conocimientos y destrezas para emprender proyectos y programas de investigación de problemas de relevancia social del contexto.” (págs. 7) ya que estas intervienen en un desarrollo de pensamiento crítico el cual se ve evidenciado al momento de llevar a cabo la práctica profesional puesto que es posible la implementación de estos distintos conocimientos adquiridos para así un mejor desarrollo profesional.

Por ultimo para Fonseca (2010) “*Las competencias investigativas incluyen la capacidad de construir explicaciones, reconocer un lenguaje científico, desarrollar habilidades de carácter experimental, organizar información, formular problemas e hipótesis de carácter disciplinar y/o cotidiano*”, ratificando que es necesario el desarrollo de estas competencias para los profesionales y en especial para los docentes quienes son formadores de conocimiento el cual puede ser enseñado a partir de una investigación guiada por anterior es necesario que las competencias del profesional sean de un alto nivel con llevando así a que quien aprenda de él pueda desarrollar unas competencias que le permitan desarrollarse no solo en un ámbito educativo sino también en uno social capaces de resolver problemas que se encuentren en su vida diaria.

3.3 APRENDIZAJE BASADO EN INVESTIGACIÓN (ABI)

En los últimos tiempos los programas de licenciatura han venido cambiando su visión en cuanto al estilo de formación de los docentes puesto que ellos deben ser no solo seres de enseñanza sino también de hacer parte de un proceso como investigadores, lo cual conllevará a que para que generen en sus estudiantes un proceso de enseñanza-aprendizaje promoviendo en ellos a ser partícipes de un pensamiento crítico mejorando la experiencia didáctica como menciona el Ministerio de Educación Nacional en la resolución 02041 de febrero 2016:

Los profesores de los programas de Licenciatura se harán partícipes de actividades de investigación formativa y en el aula. Los docentes de estos programas harán investigación disciplinar y pedagógica para la producción de conocimiento relevante, de forma que garantice que los docentes del programa hacen parte de la comunidad académica internacional en su área y que están en capacidad de orientar los procesos de formación de los futuros licenciados. (MEN, 2016)

Por otro lado el uso de estrategias para un aprendizaje activo en donde docentes y estudiantes construyan el conocimiento de manera conjunta por medio de la práctica, como menciona (Peñaherrera, M, Chiluzza, K, y, Ortiz, A, 2014) El modelo de aprendizaje basado en la investigación es un modelo coherente con la didáctica actual, que se basa en la idea de que los estudiantes se apropien y construyan conocimientos cimentados en la experiencia práctica, el trabajo autónomo, el aprendizaje colaborativo y por descubrimiento.

3.4 AGRAZ

El agraz es un fruto exótico en el cual se han centrado variedad de investigaciones por lo que es necesario su clasificación, como menciona Parr y Bolwell (2008 citado en (Gaviria, C et al, 2009)) *“se encuentra en el género Vaccinium meridionale tiene cerca de 400 especies y los frutos han atraído el interés de muchos investigadores alrededor del mundo, debido al alto contenido de compuestos polifenólicos”*. Todo esto debido a que se reconoce que los compuestos polifenólicos son muy variados, se convierte en compuestos aptos para realizar diferentes estudios con el fin de identificar las propiedades que aportan beneficios a la salud.

Para Romero (1991 citado en (Avila, et. al, 2007), *“El agraz es un arbusto silvestre pequeño, generalmente de 1 a 4 m de alto, excepcionalmente pueden encontrarse árboles de hasta 8 m de alto.”*

Cuando hablamos de agraz y en general de su género Vaccinium como menciona Barragán (2011) estos *“contiene antocianinas que son potentes antioxidantes que fortalecen los vasos sanguíneos y las paredes de los capilares, mejorar los glóbulos rojos, estabilizar los tejidos de colágeno tales como tendones, ligamentos y cartílagos y tiene efectos reductores del colesterol”*. Todo debido a que estos compuestos llamados antocianinas hacen parte de un grupo llamado polifenoles los cuales aportan a las diferentes características beneficiosas para el cuerpo humano.

3.5 FLAVONOIDES

Gran cantidad de alimentos tienen en su estructura diferentes compuestos químicos entre los cuales se pueden encontrar los flavonoides quienes manejan en sus organizaciones una gran variedad de cadenas carbonadas. Russo, R, y, Sanchez, M, (2006) mencionan que *“son compuestos fenólicos de 15 carbonos, que se distribuyen en el reino vegetal en más de 2.000 especies de muy diversas*

familias”(pág. 1), por lo que desempeñan un papel de gran importancia en la fisiología vegetal, dado que le ayudan a la planta en diferentes procesos como es en su respuesta a la luz, en el control de los niveles de las auxinas quienes son las reguladoras del crecimiento y en el proceso de diferenciación de las plantas, debido a que no todas poseen los mismo tipos de flavonoides.

Por lo anterior los flavonoides son compuestos polifenólicos que se encuentran en la naturaleza y se categorizan de acuerdo a la estructura química, en donde “se clasifican en varios grupos: *Chalconas, flavonas, flavonoles, flavanonas, flavanonoles, antocianidinas, catequinas, epicatequinas, auronas, isoflavonoides, pterocarpanos, rotenoides*” (Martinez, 2005, pág. 3), al hacer parte estos compuestos de la naturaleza los podemos encontrar en las plantas más que todo en las frutas y verduras, por lo que se ha generado un gran interés al momento de conocer cuáles de estos constituyen a las plantas por lo que se habla de los flavonoides mucho pues Montenegro, Nazareno y Borsarelli (2002) mencionan que han “despertado un considerable interés recientemente debido a sus potenciales efectos beneficiosos sobre la salud humana han sido informado que tienen propiedades antivirales, antialérgico, antiagregante plaquetario, antiinflamatorio, antitumoral”, con llevando esto a su creciente interés de investigación, por lo que se considera un avance a la ciencia en donde se convierte en una forma de contribuir a la sociedad y al mejoramiento de calidad de vida.

3.5.1 CAPACIDAD ANTIOXIDANTE

La actividad antioxidante de los flavonoides resulta de una combinación de sus propiedades quelantes de hierro y secuestradoras de radicales libres, además de la inhibición de las oxidasas: lipooxigenasa, ciclooxigenasa, mieloperoxidasa y la xantina oxidasa; evitando así la formación de especies reactivas de oxígeno y de hidroxiperóxidos orgánicos como menciona (Criado, 2009)

El método DPPH (2, 2-difenil-1-picrilhidrazil) es un método de eliminación de radicales libres ofrece la primera aproximación para evaluar el potencial antioxidante de un compuesto, un extracto o de otras fuentes biológicas. Este es el método más simple, en el que el compuesto o el extracto se mezclan con una solución de DPPH y la absorbancia se registra después de un período definido.

3.5.2 ACTIVIDAD ANTICANCERÍGENA

Los flavonoides presentan características que los han hecho atractivos para la investigación anticancerígena. Interfieren in vitro y por distintos mecanismos en el proceso oncogénico, lo que los hace posibles agentes de utilidad en las primeras fases del cáncer o en la inhibición de las etapas posteriores de progresión o invasión. (Alvarez, 2013).

En muchos mecanismos moleculares de acción para la prevención contra el cáncer, los flavonoides desempeñan un papel importante mediante la interacción entre los diferentes tipos de genes y enzimas. Se han identificado muchos mecanismos de acción, incluyendo la inactivación carcinógena, antiproliferación, detención del ciclo celular, inducción de apoptosis, inhibición del angiogénesis, antioxidación, y la intervención de la resistencia a múltiples fármacos o una combinación de estos mecanismos.

3.5.3 RADICALES LIBRES

Los radicales libres pueden ser definidos como moléculas o fragmentos moleculares que contienen uno o más electrones no apareados en los orbitales atómicos o moleculares.

Criado (2009) afirma que “Esta configuración espacial les hace muy inestable, extraordinariamente reactivos y de vida efímera, con una enorme capacidad para combinarse con la mayoría de las biomoléculas celulares (carbohidratos, lípidos, proteínas, ácidos nucleicos y derivados de cada uno de ellos) provocando un gran daño en ellas y en las membranas celulares, como indica”

3.6 CÁNCER

El cáncer es un grupo de muchas enfermedades que se deben a un funcionamiento anormal de las células del cuerpo. El cuerpo humano se compone de miles de millones de estas células. Cuando comienza la reproducción de una célula y tiene división celular sin el orden normal, se llama a esto un tumor. Un tumor puede ser benigno es decir no canceroso o maligno canceroso. Un tumor benigno puede crecer más, pero no se extiende a otras partes del cuerpo. Puede causar problemas graves, pero por lo general se puede remover y no vuelve a crecer.

Un tumor maligno es canceroso y las células están creciendo fuera de control invadiendo partes cercanas del cuerpo y puede extenderse a otras partes, formando nuevos tumores es decir realizar una metástasis. En algunos casos, incluso cuando el tumor original se elimina por la cirugía, la enfermedad puede seguir creciendo donde inicio o en otras partes del cuerpo si las células cancerosas se han extendido.

Según Pinto (2013) *“El cáncer puede originarse a partir de cualquier tipo de célula en cualquier tejido corporal, no es una enfermedad única, sino un conjunto de enfermedades que se clasifican en función del tejido y de la célula de origen”*.

El cáncer se produce cuando hay cambios en la parte de la célula que controla la división celular. Según los científicos estos cambios se deben a que las personas desarrollan ciertos tipos de cáncer a través de un contacto repetido de sustancias llamadas carcinógenos. Los carcinógenos hacen que las células tengan una modificación genética y crezcan anormalmente. Los ejemplos de agentes carcinógenos incluyen algunos pesticidas, radiación, productos químicos toxinas, y el los cigarrillos.

3.6.1 CÁNCER DE ESTÓMAGO

El cáncer gástrico es el carcinoma que se origina en la mucosa del estómago, debido a múltiples factores, *“Dentro de ellos: el tipo de alimentación, los alimentos con alto contenido en nitrosaminas (comidas ahumadas), la infección por la bacteria del Helicobacter Pilory y factores de tipo genético”*. (Rosa, 2010)

El cáncer de estómago es una enfermedad compleja que involucra múltiples factores de riesgo como la infección por H. pylori, los hábitos alimenticios, la gastritis y mutaciones hereditarias. El conocimiento por parte de la sociedad del riesgo y los diversos factores, lleva a generar una conciencia hacia los hábitos alimenticios y estilo de vida saludable, lográndose reducir la incidencia de cáncer de estómago en el país.

3.7 ESTILO DE VIDA SALUDABLE

Al hablar de vida saludable involucra al cuerpo y la mente, un elemento importante es la alimentación siendo necesario mantener una dieta de manera equilibrada, incorporando adecuadamente alimentos que ayuden en el equilibrio calórico que es necesario a diario ingiriendo los alimentos necesarios para tener la energía suficiente.

Los malos hábitos pueden desembocar en la producción de diferentes enfermedades, desarrollándose debido a diferentes factores como lo son: la falta de ejercicio, alimentación, tabaquismo y alcoholismo. Pero se pueden generar espacios de reflexión en la escuela como menciona Guzmán (2002) “Los ambientes educacionales constituyen un lugar estratégico donde, además de aumentar el potencial de aprendizaje de los alumnos, se pueden coordinar, integrar e implementar intervenciones de promoción de la salud y búsquedas para mejorar las condiciones de vida de las personas”. (pag. 3)

Por lo anterior, también cabe mencionar que debe haber una interrelación entre la institución educativa y el hogar, en donde se establezcan comportamientos adecuados hacia la prevención, manejando unos hábitos alimenticios saludables y equilibrados como propone Guzmán (2002) “Todas estas enfermedades están asociadas con la calidad de nuestra alimentación, desde etapas tempranas de la vida. Por lo tanto, una parte importante de estas enfermedades y muertes podría ser evitada si cuidamos de nuestra alimentación, esta preocupación debe iniciarse desde el momento que el niño nace y durante toda su vida manteniendo estilos de vida saludables”. (pag. 5)

4. PROBLEMA

En la actualidad se ha evidenciado el avance en el estudio de competencias investigativas, que desarrollan en el estudiante habilidades de contextualización del conocimiento en situaciones y problemáticas de la vida cotidiana, por lo que se genera la articulación del medio, la sociedad, la disciplina y el sujeto a la aplicación del conocimiento científico en sus experiencias diarias.

Por otro lado, se evidencia que el profesor latinoamericano investiga muy poco, las publicaciones de texto son reducidas y las que existen presentan deficiencias de contenido (Unesco, 2001). En Colombia se ha identificado la necesidad de existencia de una formación investigativa enfocada en los docentes la cual contenga el fortalecimiento de las competencias investigativas en el aula, que les permitan aportar conocimiento pedagógico y estrategias para orientar el aprendizaje al sistema educativo. El déficit en estas competencias hace que los docentes principiantes no se motiven a innovar o proponer estrategias de enseñanza que respondan a las necesidades de aprendizaje de los estudiantes (López et al., 2011).

Teniendo en cuenta lo anterior se considera que “la investigación formativa constituye una estrategia pedagógica de carácter docente para desarrollo del currículo” (Parra, 2004: 3) teniendo como finalidad la apropiación de significados ya elaborados de los docentes en formación. De esta manera, las competencias investigativas y el aprendizaje por investigación se complementan para la construcción de conocimiento desde el aula. Por esta razón el docente debe tener

la capacidad de aproximarse a un ambiente científico, superando los obstáculos conceptuales. Una de las alternativas educativas para mejorar lo anterior es la implementación del aprendizaje por investigación el cual aborda temáticas de actualidad, colocando al docente en formación inicial como investigador quien realiza un proceso de reflexión frente a lo estudiado, propiciando el desarrollo educativo del país.

El docente al ser parte fundamental de la sociedad es conveniente que conozca las problemáticas que aquejan a esta, es importante vincular el conocimiento científico a el contexto social, por lo anterior, es primordial saber como docentes en química, conocer una de las enfermedades más importantes como lo es el cáncer. La sociedad científica se encuentra en la búsqueda de soluciones para esta problemática, como alternativa se han realizado investigaciones sobre frutos exóticos y sus propiedades medicinales, son objeto de análisis.

En Colombia la variedad de frutos es abundante y sus propiedades son desconocidas, en el caso del agraz perteneciente a las bayas del género *Vaccinium* que se ha venido estudiando, debido a su gran cantidad de compuestos orgánicos que actúan en beneficio de procesos bioquímicos. Por lo anterior este trabajo de investigación plantea integrar desde la enseñanza de la química y el aprendizaje por investigación la identificación de propiedades anti-cáncer del Agraz que fortalezca las competencias investigativas, promueva un estilo de vida saludable y una reflexión acerca del cáncer.

Teniendo en cuenta los aspectos mencionados anteriormente, se formula la siguiente pregunta de investigación: ¿Qué tipo de competencias investigativas se fortalecen en los estudiantes del Énfasis didáctico II de la Licenciatura en Química a partir del estudio de las propiedades anti-cáncer del fruto del agraz desde el enfoque de aprendizaje por investigación?

5. OBJETIVOS

5.1 General

- Fortalecer las competencias investigativas en los estudiantes del énfasis didáctico a través del estudio de las propiedades anticancerígenas del fruto del agraz, desde el enfoque aprendizaje por investigación.

5.2 Específicos

- Promover las competencias investigativas en la prevención del cáncer a partir de una propuesta centrada en el aprendizaje por investigación.
- Fortalecer la investigación por parte de los estudiantes del énfasis didáctico con enfoque en bioquímica y ambiente, para la interrelación de los conocimientos teóricos y prácticos.
- Incentivar un estilo de vida saludable a partir del análisis reflexivo de la dieta con antioxidantes.

6. METODOLOGÍA

Este trabajo de investigación adopta los principios de la metodología mixta como lo menciona Onwuegbuzie y Johnson (2004) “Los métodos mixtos de investigación son formalmente definidos como una clase de investigación donde el investigador mezcla o combina técnica, métodos, aproximaciones, conceptos y lenguaje cuantitativos y cualitativos en un estudio simple”. Al ser una investigación en la que se da una mezcla o sucesión de procesos en los cuales se ven reflejados tanto elementos del enfoque cualitativo como cuantitativo, este tipo de planteamiento presenta características de ambos. (Cascante, 2011).

La elección del método mixto de investigación puede ser apropiada para aportar una mayor generalizabilidad a los resultados, al tiempo que se mantiene suficiente detalle sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje para ser válidos y replicables. (Castro y Godino 2011)

6.1 Enfoque Metodológico

Este trabajo se encuentra adscrito en la línea de investigación: Educación en Ciencias y Formación Ambiental, del grupo de investigación Clepsidra de la Facultad de Ciencia y Tecnología de la Universidad Pedagógica Nacional. El enfoque que rige la presente investigación es descriptivo e interpretativo. Los estudios descriptivos seleccionan una serie de cuestiones, las cuales se miden de forma independiente. Desde el punto de vista científico (Eduteka., 2015) y desde la interpretación pretende la comprensión y explicación de situaciones dentro de contextos sociales y científicos. (Pulido, Ballen, Y Zúñiga, 2007)

6.2 Población y Muestra

El trabajo de investigación se desarrolla en la Universidad Pedagógica Nacional ubicada en la ciudad de Bogotá, D.C, con 18 estudiantes de Licenciatura en Química del espacio académico énfasis didáctico con enfoque en bioquímica y ambiente, los cuales se encuentran cursando Décimo semestre.

Esta población objeto de estudio se escogió por las siguientes razones:

- Se selecciona este espacio académico énfasis didáctico con enfoque en bioquímica y ambiente debido a que son docentes en formación inicial que se encuentran cursando entre noveno y décimo semestre, presentan conocimientos específicos de bioquímica, podrán reflexionar propiedades anti cáncer del agraz un fruto nativo.
- Este espacio busca formar a los estudiantes para que sean capaces de dar solución a nuevas problemáticas, pueden llegar a influir en el ejercicio docente, tomando como referencia una de las enfermedades más comunes y por la cual se generan más muertes a nivel mundial, llevando a los docentes en formación inicial a explicaciones y conclusiones científicas.
- Los docentes en formación inicial deben fortalecer las competencias investigativas necesarias para su actuar docente, con el fin de generar un cambio en la educación en ciencias en Colombia, teniendo como estrategia pedagógica el aprendizaje por investigación.

6.3 FASES DE INVESTIGACIÓN

El diseño metodológico de la presente investigación se desarrollará en dos (2) fases las cuales se describen a continuación:

6.3.1 Fase 1: Caracterización fitoquímica del Agraz

En la primera fase de la investigación se busca identificar en el Agraz, fenoles totales antocianinas flavonoides y su actividad antioxidante.

Tabla 1 Descripción trabajos prácticos

| LABORATORIO | DESCRIPCIÓN |
|-------------|---|
| 1 | Extracción con Etanol y Metanol |
| 2 | Identificación fenoles totales |
| 3 | Identificación flavonoides Cromatografía y pruebas cualitativas |
| 4 | Identificación antocianinas |
| 5 | Actividad antioxidante con el radical DPPH ⁺ a partir de extractos <ul style="list-style-type: none">• Maceración en Etanol y Metanol• Secado y método soxlet• Jugo de agraz |

Fuente: Autoras

6.3.2 Fase 2: Diseño e Implementación de la Secuencia Didáctica.

En esta fase se desarrolla una secuencia didáctica que, según Buitrago, L. Torres, L, Hernandez, R, (2009) es la estructura de acciones e interacciones relacionadas entre sí, intencionales, que se organizan para alcanzar un aprendizaje, desde el aprendizaje por investigación, buscando el fortalecimiento de las competencias investigativas en los docentes en formación inicial, debido a que es una forma de abordar la temática: Propiedades anti-cáncer del fruto del agraz. Incrementando la capacidad de análisis e investigación que debe poseer el docente.

Se diseñaron diferentes instrumentos que hacen parte de una secuencia didáctica (anexo 1), esta secuencia cuenta dos instrumentos diagnósticos sobre el cáncer y la Análisis del nivel de competencias investigativas en los estudiantes del énfasis, también cuenta con ocho actividades las cuales tienen como fin el fortalecimiento de las competencias investigativas. Las actividades planteadas para el desarrollo de la Secuencia de Didáctica son:

Tabla 2 Descripción de actividades secuencia didáctica

| ACTIVIDAD | INSTRUMENTO DE ANÁLISIS | DESCRIPCIÓN | COMPETENCIAS INVESTIGATIVAS ANALIZADAS |
|---|---|---|---|
| CUESTIONARIO DE INICIACIÓN <i>¿Quién es el culpable?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Parte A • Parte B | Instrumento convencional <i>Diagnostico escrito</i> | <p>PARTE A: Este instrumento consiste en dos situaciones problema la primera situación fue tomada de Barragán y Muñoz <i>¿Por qué se espeso el café?</i> Y la segunda fue una unidad tomada y adaptada de Pisa (2006) <i>Captura al asesino</i>, con el propósito de indagar el nivel de competencias investigativas en el que se encontraban.</p> <p>PARTE B: Este instrumento está constituido por dos casos médicos los cuales fueron adaptados del Departamento de Bioquímica UNAM (20013), <i>“Urgencia y Emergencia”</i> y <i>“Solo con sombrero Salgo al Sol”</i>, con los cuales se pretendía sondear el nivel de respuesta en el cual se encontraban con respecto a su conocimiento sobre el cáncer.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Construcción de explicaciones • Emisión de hipótesis • Resolución de problemas • Resultados y análisis |
| 1. ¿CÁNCER UN MAL DE TODOS? | Instrumentos convencionales <i>Prueba semiobjetiva</i> | <p>Parte A: Este instrumento consiste en dos interrogantes el primero para poner en contexto a los estudiantes <i>¿Todos tenemos cáncer y solo falta algo que lo active?</i> Y el segundo <i>¿Por qué considera que ha incrementado las cifras de pacientes con cáncer en los últimos años?</i>, en donde se les mostro un video con anterioridad con el objetivo de analizar el nivel de competencia investigativa.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Construcción de explicaciones |
| 2. BUSCANDO, BUSCANDO...PARA IR ATINANDO | Instrumentos alternativos <i>Desarrollo de proyectos</i> | <p>Parte A: En esta parte de la actividad se les pide a los estudiantes que formulen una pregunta de investigación en grupos para ser desarrollada durante todo el proceso de las actividades, con el fin de analizar nivel de competencia investigativa en el que se encontraban.</p> <p>Parte B: Seguidamente se les dice a los estudiantes que por medio de la observación de diferentes frutos (naranja, kiwi, uva, ciruela y fresa) y el agraz formulen hipótesis, en desenlace se pretende analizar el nivel de competencia investigativa en el que se encuentran.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Formulación de Problemas • Emisión de hipótesis |
| 3. UN CAMINO PARA LA IDENTIFICACIÓN | Instrumentos alternativos <i>Prácticas reales</i> | <p>Esta actividad consiste en la realización de una práctica de laboratorio en la cual los estudiantes llevaran a cabo el planteamiento de sus objetivos con los cuales dirigirán su investigación, se ejecutara la respectiva extracción de las propiedades de cada uno de los frutos con los cuales se trabajaran y por último se resolverán unas preguntas con las cuales se pretende identificar las expectativas que tienen los grupos con respecto a los resultados de la investigación.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Construcción de explicaciones |
| 4. SIMPLEMENTE UNA CAUSA | Instrumentos convencionales <i>Prueba semiobjetiva</i> | <p>Primera parte: se proyecta una serie de videos Natural Killers, Genes supresores y Gen P53 con los cuales se pretende dar a conocer el funcionamiento de cada uno de estos componentes en las células y en el organismo del ser humano, con llevando a un entendimiento de los riesgos con los cuales se corre si llega haber alguna alteración de estos.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Resultados y análisis • Resolución de problemas |

| | | | |
|--|---|---|--|
| | | <p>Segunda parte: a partir de la entrega de cinco casos cada uno con una problemática diferente alusivas a desarrollo de cáncer gastrointestinal, para a los cual fueron propuestas dar preguntas cada una con el fin de identificar la capacidad de análisis y resolución de problemas de los estudiantes.</p> | |
| <p>5. INDAGANDO ENTRE LOS FRUTOS</p> | <p>Instrumentos alternativos</p> <p><i>Prácticas reales</i></p> | <p>Sesión 1 IDENTIFICACIÓN DE FENOLES TOTALES: En esta práctica de laboratorio se realiza la extracción correspondiente con el disolvente seleccionado por los estudiantes, se construye una curva de calibración con ácido gálico para hallar la concentración de fenoles totales, del agraz y el fruto por espectrofotometría UV.</p> <p>Sesión 2 BUSCANDO ENTRE LOS EXTRACTOS, PARA GRITAR ¡EUREKA! la segunda practica de laboratorio, el extracto del agraz y del fruto, se realiza una cuantificación de antocianinas desde el método de pH diferencial, identifican flavonoides a través de cloruro férrico, prueba de Shinoda y cromatografía de capa fina.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Resolución de Problemas • Resultados y Análisis • Construcción de conclusiones y Reflexión |
| <p>6. LA UNIDAD ALTERADA</p> | <p>Grabaciones</p> <p><i>Grabaciones de vídeo</i></p> | <p>En la actividad se forman los grupos de trabajo, a cada grupo le corresponde un artículo de genética del cáncer. El cual deben leer en aproximadamente 30 minutos, posteriormente realizar una cartelera con la información más relevante. Y finalmente explicar a la clase la postura del artículo, desde lo científico y social.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Construcción de Explicaciones |
| <p>7. EL ESTRÉS NO ES LA SOLUCIÓN</p> | <p>Observación indirecta</p> <p><i>Diarios de alumnos</i></p> | <p>Primera parte: por parte del docente se lleva a cabo la explicación sobre el estrés oxidativo realizando una aclaración acerca del oxígeno y su efecto sobre las células al ser uno de los principales causantes de algunas enfermedades.</p> <p>Segunda parte: haciendo uso del microscopio se hace posible la visualización de células cancerígenas específicamente de colon, permitiendo un reconocimiento de la estructura y la alteración de la forma que toma cuando sufre algún daño.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Construcción de conclusiones y Reflexión • Construcción de explicaciones |
| <p>8. ELABORANDO UNA ALTERNATIVA</p> | <p>Grabaciones</p> <p><i>Grabaciones de vídeo</i></p> | <p>Parte A: Al principio de esta sección de clase los estudiantes toman la palabra, realizando la presentación de los productos que formularon de manera natural para el aprovechamiento de las propiedades del agraz, finalmente reflexionar sobre los beneficios que puede traer al cuerpo humano.</p> <p>Parte B: En esta parte de la actividad se forman grupos de trabajo, en donde se les entrega un artículo noticioso titulado AGRAZ, CRECE SU CONSUMO EN COLOMBIA Y EL MUNDO, en donde se presentan dos situaciones, en las cuales los estudiantes por medio de sus concepciones y el contexto donde se presentan las situaciones problema, con el fin de generar la construcción de conclusiones y reflexiones</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Resultados y análisis: • Construcción de conclusiones y reflexiones • Diseño Experimental |

Fuente: Autoras

6.4 CRITERIOS DE ANÁLISIS

En concordancia con el objetivo de esta investigación, se tuvieron en cuenta los planteamientos expuestos por Chona, Arteta, Martínez, Ibañez, Pedraza, & Fonseca, (2006), Castillo (2011) y Tejada (2008) a partir de los cuales se proponen los criterios de análisis relacionados en la tabla 3, para identificar las competencias investigativas, durante las intervenciones y desarrollo de la secuencia didáctica, éstos enmarcados en las dimensiones exhibidas por los autores citados anteriormente.

Tabla 3 Criterios de análisis competencias investigativas

| SIGLAS | Competencias Investigativas | NIVEL | | |
|--------|--|---|--|---|
| | | Inicial | Intermedio | Avanzado |
| FP | Formulación de Problemas | El estudiante formula preguntas sencillas sobre hechos o fenómenos observados ayudando al desarrollo de situaciones problema. | El estudiante formula preguntas sobre hechos o fenómenos derivados de la experimentación con el fin de resolver una incógnita. | El estudiante formula problemas de tipo contextual o disciplinar fomentando una investigación más específica y guiada por la teoría. |
| CE | Construcción de Explicaciones | El estudiante propone explicaciones sencillas y de baja argumentación a la resolución de una problemática. | El estudiante propone explicaciones y establece relaciones entre variables teórico – experimentales. | El estudiante propone conceptos y los utiliza en la construcción de explicaciones argumentadas para solución de problemas. |
| H | Emisión de Hipótesis | El estudiante no logra identificar las situaciones presentes en un contexto específico, por lo tanto, no formula hipótesis para exponer sus ideas. | El estudiante identifica las situaciones presentes en un contexto específico; exhibe dificultad para exponer sus ideas claras y proponer una hipótesis. | El estudiante identifica las situaciones presentes en un contexto específico y logra la descripción de hipótesis para exponer sus ideas de forma clara y coherente. |
| DE | Diseño Experimental | El estudiante proponer o establece procedimientos para el abordaje de problemas. | El estudiante propone y diseña experimentos para constatar una hipótesis. | El estudiante propone y diseña propuestas de tipo práctico para poner a prueba montajes experimentales e indagar sobre la problemática. |
| RP | Resolución de Problemas | El estudiante resuelve problemas sencillos | El estudiante resuelve problemas con conocimiento apropiado para aproximarse a una solución apropiada | El estudiante resuelve problemas disciplinares o derivados de la cotidianidad y seleccionan los procedimientos para utilizarlos en la resolución de problemas. |
| RyA | Resultados y Análisis | El estudiante tiene la capacidad para descifrar y entender un contenido proponiendo un análisis simple. | El estudiante tiene la capacidad en trazar conclusiones y análisis desde los resultados. Puede relacionar diferentes Fuente de información y usar la evidencia como prueba para justificar sus análisis. | El estudiante tiene la capacidad para concebir formas alternativas de explicación a una situación dada, a partir, del manejo de procedimientos y conceptos científicos. |
| CyR | Construcción de conclusiones y Reflexión | El estudiante construye un adecuado conocimiento científico en busca de posibles explicaciones científicas en contextos habituales para extraer conclusiones sencillas. | El estudiante expresa las propias reflexiones sobre los resultados de su trabajo, relaciona los conocimientos adecuadamente y aporta elementos críticos. Así mismo, explica y analiza sobre la base de sus propios análisis críticos | El estudiante concluye y reflexiona los resultados de la investigación y los proyecta en la problemática tratada por la investigación. Reflexiona sobre las implicaciones sociales de los avances científicos y tecnológicos. |

Fuente: Autoras

Para realizar el diagnóstico acerca del cáncer se tomaron los criterios presentados en la Tabla 4 de Zazueta M. Herrera L. (2008) Rúbrica o matriz de valoración, herramienta de Análisis formativa y sumativa.

Tabla 4 Rubrica de evaluación, Diagnostico conceptual del cáncer

| CALIFICACIÓN | DESCRIPCIÓN |
|---|--|
| NIVEL 5: RESPUESTA EXCELENTE (DESTACADO) (A) | <ul style="list-style-type: none"> • Nivel excepcional de desempeño, excediendo todo lo esperado. • Propone o desarrolla nuevas acciones • Respuesta completa. • Explicaciones claras del concepto. • Identifica todos los elementos importantes. • Provee buenos ejemplos. • Ofrece información que va más allá de lo enseñado en clase. |
| NIVEL 4: RESPUESTA SATISFACTORIA (BUENA) (B) | <ul style="list-style-type: none"> • Nivel de desempeño que supera lo esperado. Mínimo nivel de error, altamente recomendable. • Respuesta bastante completa. • Presenta comprensión del concepto. • Identifica bastantes de los elementos importantes. • Ofrece información relacionada a lo enseñado en clase |
| NIVEL 3: RESPUESTA MODERADAMENTE SATISFACTORIA (REGULAR) (C) | <ul style="list-style-type: none"> • Nivel de desempeño estándar. Los errores no constituyen amenaza. • Respuesta refleja un poco de confusión. • Comprensión incompleta o parcial del concepto. • Identifica algunos elementos importantes. • Provee información incompleta de lo discutido en clase. |
| NIVEL 2: RESPUESTA DEFICIENTE (D) | <ul style="list-style-type: none"> • Nivel de desempeño por debajo de lo esperado. Presenta frecuencia de errores. • Demuestra poca comprensión del problema. • Muchos de los requerimientos de la tarea faltan en la respuesta • No logra demostrar que comprende el concepto. • Omite elementos importantes. • Hace mal uso de los términos. |
| NIVEL 1: RESPUESTA NO ACEPTABLE | <ul style="list-style-type: none"> • No satisface prácticamente nada de los requerimientos de desempeño. • No comprende el problema • No aplica los requerimientos para la tarea • Omite las partes fundamentales del concepto. • Presenta concepciones erróneas. • Vago intento de contestar. |
| 0: NULO | No responde. No intentó hacer la tarea |

Tomado de Zazueta M. Herrera L. (2008) Rúbrica o matriz de valoración, herramienta de Análisis formativa y sumativa. Universidad Autónoma De Campeche, México.

7. TRABAJO EXPERIMENTAL

7.1 FASE 1: INVESTIGACIÓN

Con el fin de ampliar y fortalecer las competencias investigativas propias de las investigadoras, se desarrolla un trabajo experimental, el cual se desarrolla en la Universidad Pedagógica Nacional y en la Fundación Universitaria Juan N. Corpas siendo el soporte teórico y disciplinar de esta investigación.

7.2 Preparación de extractos

Protocolo seguido de Cruz (2011, págs. 66-71) con modificaciones. Se pesaron 250 g de la muestra, se realizó una maceración con 200 mL metanol al 96 % en un frasco ámbar a temperatura ambiente adicionando de 2 a 3 gotas de HCl al 0,1 % para acidificar la muestra, durante tres días permaneció en agitación de vez en cuando posteriormente se filtró al vacío, este método de extracción se realizó una vez más para un disolvente de etanol al 96 %.

7.3 Preparación de reactivos y patrones

Los fenoles totales se determinan mediante el método espectrofotométrico de Folin-Ciocalteus usando el ácido gálico como material de referencia. (Cruz, 2011, págs. 66-71). Se preparó una disolución patrón de ácido gálico de 0,01g en 100mL, para el carbonato de sodio se tomaron 2g los cuales fueron llevados a 100 mL en un balón aforado, por último, se preparó el Folin-Ciocalteus para el cual se tomaron 2,3 mL siendo aforados en un balón de 25 mL con agua destilada.

Posteriormente se lleva a la preparación de las muestras patrón con los cuales se usan las cantidades seleccionadas. continuamente se deja reposar una hora las mezclas las cuales se medirán al espectrofotómetro UV vis 1800 shimadzu modelos 2016 a una absorbancia de 750 para la realización de la curva de calibración.

7.4 Extracción de polifenoles (tratamiento de la muestra)

Para la preparación de la muestra de agraz para la extracción de polifenoles de una muestra de 250 g de muestra se obtuvieron 200 mL de extracto, del cual se preparó una solución stock con 10 mL de alícuota y se aforo a 50 mL con agua desionizada, a partir de esta solución de trabajo se tomó 5 mL de alícuota y se aforo a 25 mL con agua desionizada y a partir de esta muestra se tomaron 5 mL y se llevaron a 25 mL con agua desionizada y final mente se tomaron 0,5 mL

al medir se tomaron 3 gotas de extracto metanolito y etanolito correspondientemente se llevaron a dos tubos de ensayos en donde a cada uno se adicionaron 0,75 mL de Folin-Ciocalteus, 10 mL de agua destilada dejando reposar la solución por 5 minutos para agregar 0,75 mL de carbonato de sodio, subsiguientemente se lleva a la medición en el espectrofotómetro.

7.5 Ensayos de coloración para la identificación de flavonoides

“Los flavonoides se pueden reconocer experimentalmente mediante diferentes ensayos de coloración” (Martinez, 2005, págs. 2-76). A continuación, se encontrarán dos ensayos como es el del Cloruro Férrico y Shinoda.

7.5.1 Prueba del cloruro férrico

Se hace uso de 0,5 mL del mismo extracto metanólico ya preparado con anterioridad al cual se le adicionaron tres gotas de solución de FeCl₃ al 1%, se observa un cambio de coloración en donde se “compara con un blanco del extracto libre de reactivo y con un blanco de agua destilada con cloruro férrico”. (Cruz, 2011, págs. 66-71)

7.5.2 Prueba de Shinoda

Según el protocolo propuesto por Cruz (2011, págs. 66-71) “A 0.5 mL de extracto metanólico se agregó un trocito de magnesio y 3 gotas de HCl concentrado, se observó la coloración que apareció inmediatamente para determinar la presencia del grupo de benzopirona.”

7.6 Determinación de polifenoles a partir de espectroscopia ultravioleta-visible

Después de realizar el proceso de preparado de reactivos y patrones se llevó al espectrofotómetro para la realización de la curva de calibración arrojando los siguientes datos (tabla 5) los cuales se graficaron en el anexo 12.2.1

Tabla 5 Absorbancias del ácido gálico

| Patrón (ppm) | A |
|--------------|-------|
| 0,0 | 0,099 |
| 20 | 0,255 |
| 40 | 0,333 |
| 60 | 0,389 |
| 80 | 0,495 |
| 100 | 0,609 |

Fuente Autoras

Tabla 6 Absorbancia de la muestra

| Muestra | A |
|---------|-------|
| Metanol | 0,374 |
| Etanol | 0,356 |

Fuente Autoras

Haciendo uso de la ecuación obtenida a partir de la recta se hará el remplazo de las absorbancias correspondientes que permitirá la obtención de la concentración de los

polifenoles totales reportados como ppm equivalente de Ácido Gálico (ppm EAG), aplicándose esto a las dos muestras tanto de metanol como de etanol.

Ecuación de la recta: $A = 0,0048C + 0,1258$

Muestra de Metanol

$$ppm \text{ EAG} = \frac{A - 0,1258}{0,0048}$$

$$ppm \text{ EAG} = \frac{0,374 - 0,1258}{0,0048}$$

$$ppm \text{ EAG} = 51,708 \text{ ppm}$$

$$\frac{51,708 \text{ mg EAG}}{5 * 10^{-4} \text{ L}} * \frac{0,025 \text{ L}}{0,005 \text{ L}} * \frac{0,025 \text{ L}}{0,005 \text{ L}} * \frac{0,050 \text{ L}}{0,010 \text{ L}} * \frac{0,200 \text{ L}}{0,010 \text{ L}} = 10341,6 \frac{\text{mg}}{\text{g muestra}}$$

Muestra de Etanol

$$ppm \text{ EAG} = \frac{A - 0,1258}{0,0048}$$

$$ppm \text{ EAG} = \frac{0,356 - 0,1258}{0,0048}$$

$$ppm \text{ EAG} = 47,958 \text{ ppm}$$

$$\frac{47,958 \text{ mg EAG}}{5 * 10^{-4} \text{ L}} * \frac{0,025 \text{ L}}{0,005 \text{ L}} * \frac{0,025 \text{ L}}{0,005 \text{ L}} * \frac{0,050 \text{ L}}{0,010 \text{ L}} * \frac{0,200 \text{ L}}{0,010 \text{ L}} = 959,6 \frac{\text{mg}}{\text{g muestra}}$$

Cuando se realizó la prueba de Folin-Ciocalteu's, el resultado positivo es una coloración azul debido a la formación de un complejo coloreado proveniente de la reacción entre el reactivo de Folin-Ciocalteu's, (Ácido fosfomolibdotungstosódico) y los Polifenoles de la muestra. Con los datos obtenidos por la curva de calibración realizada, es posible identificar que las muestras problemas de metanol y etanol se encuentra entre este rango de datos, lo que puede ser visto en la tabla 6, posteriormente al obtener la ecuación de la recta es posible hallar la concentración a la cual se encuentran los polifenoles en las muestras problemas reportados en equivalentes de ácido gálico, en donde el metanol se encuentra a 51,708 ppm y el etanol a 47,958 ppm lo que ratifica junto a la absorbancia la posiciones en las cuales se encuentran, es decir, entre unas concentraciones de 40-60 ppm según patrón. Continuamente se lela acabo u tratamiento para identificar los miligramos de esta concentración presente en la muestra, a partir de la concentración obtenida en EAG teniendo en cuenta las diferentes disoluciones realizadas a las muestras para poder llegar a la absorbancia obtenida que hizo posible la obtención de la concentración.

7.7 Prueba del cloruro férrico

Después de realizar el respectivo procedimiento de presentó una coloración rojiza siendo positiva la prueba, indicando la presencia de flavonoides en la muestra de fruto trabajada.

7.8 Prueba de Shinoda

El resultado obtenido de la experimentación fue positivo debido a que se presentó una coloración rojiza después de adicionar el magnesio y las gotas de HCL dejando entrever que la muestra tiene flavonoides con un núcleo benzopirona como puede ser el caso de flavonas, flavonoles y flavanonas que son poseedoras de este tipo de núcleo.

Las distintas pruebas fueron positivas para la presencia de polifenoles y flavonoides lo que permite establecer la presencia de estas sustancias en el fruto, debido a que, Muñoz, Chávez, Pabón Rendón, Chaparro, Otálvaro (2015) consideran que el fenol

comprende aproximadamente 8000 compuestos que aparecen en la naturaleza. Muchas de estas estructuras, se encuentran de manera natural en especies vegetales y su distribución en los tejidos y células de éstas, varía considerablemente de acuerdo al tipo de compuesto y a la especie. Las frutas se destacan por su alto contenido de compuestos fenólicos, principalmente los flavonoles. (págs. 38-46) Por lo que al realizar las pruebas para flavonoides y que fueran positivas en una forma de ratificar lo expuesto en la literatura y de demostrar que el fruto del agraz posee estos compuestos tan necesarios para la dieta del ser humano debido a que el cuerpo no es capaz de realizar su producción.

Por lo que en la actualidad se marca la tendencia al consumo de alimentos poseedores de estos compuestos debido a que “poseen una estructura química especialmente adecuada para ejercer una acción antioxidante actuando como captadores de radicales libres neutralizando peligrosas especies reactivas de oxígeno e iones metálicos”. (Nava, 2007). Siendo de esta manera el agraz un fruto poseedor de una estructura química que lo hace un agente poseedor de efectos antioxidantes ayudándolo a ser un alimento que le debe su capacidad a su naturaleza y concentración, por lo que las concentraciones expuestas con anterioridad son una prueba de la capacidad antioxidante del fruto debido a que presentan una gran cantidad de fenoles en el caso del metanol es de 10341,6 mg/g muestra y para el etanol 959,6 mg/ g muestra.

7.9 DETERMINACIÓN DE ANTOCIANINAS

La determinación de antocianinas se realizó en base al protocolo propuesto por (Cruz, 2011), en donde se usó el equipo ultravioleta visible SHIMADZU (1800) modelo 2016

La cuantificación de antocianinas se realizó por el método propuesto por (Martinez, N, Arevalo, K, Verde, M, Rivas, C, Oranday, A, y, et, 2011) y adaptado en donde la técnica se basa en el pH diferencial. Este es un método espectrofotométrico que se basa en la transformación estructural de las antocianinas con el cambio de pH (pH 1,0 coloreadas y pH 4.5 incoloras). Se prepararon diluciones de los extracto con solución buffer pH 1.0 de cloruro de potasio y con solución buffer pH 4.5 de acetato de sodio. Se midió la absorbancia de cada muestra a dos longitudes de onda 510 y 700 nm. Tomando de la muestra de agraz 0,1 ml agregándole a cada tubo de ensayo y a la cual se le agrego un volumen de 5,0 ml de solución buffer, Obteniendo los siguientes resultados:

A 510 nm, con solución buffer de cloruro de potasio y carbonato de sodio.

Tabla 7 Absorbancia de las muestras a 510 nm

| SOLVENTE | LONGITUD 510 NM | |
|----------|-----------------|-----------------------|
| Agraz | KCl | CH ₃ COONa |
| Metanol | 0,280 | 0,193 |
| Etanol | 1,198 | 0,249 |

Fuente: Autoras

A 700 nm, con solución buffer de cloruro de potasio y carbonato de sodio.

Tabla 8 Absorbancia de las muestras a 700 nm

| SOLVENTE | LONGITUD 700 NM | |
|----------|-----------------|-----------------------|
| Agraz | KCl | CH ₃ COONa |
| Metanol | 0,074 | 0,107 |
| Etanol | 0,077 | 0.068 |

Fuente: Autoras

Teniendo en cuenta los anteriores datos obtenidos se realizara el cálculo para poder hallar el contenido presente de antocianinas en la muestra, para lo que se hace uso del peso molecular y la absorbancia molar del pigmento antociano presente en mayor proporción, en este caso es la cianidina (PM 449.2 y ε 26900).

La absorbancia (A) se calculó de la forma siguiente:

$$A = (A_{\lambda_{max}} - A_{700})_{pH=1.0} - (A_{\lambda_{max}} - A_{700})_{pH=4.5}$$

$$[CAT] = \frac{A * M * FD}{10 * 1000} * (\epsilon * 1)$$

$$A = (A_{510} - A_{700})_{pH1, 0} - (A_{510} - A_{700})_{pH4, 5}$$

M (peso molecular) = 449,2 g/mol de Cianidina-3-glucósido

FD = factor de dilución

l= ancho de la celda en cm

ϵ = 29600 coeficiente de extinción molar en L/mol/ cm de Cianidina-3-glucósido

1000 = conversión de g a mg.

Para metanol:

$$A = [(0,280-0,074)] [(0,193-0,107)] = 0,0177$$

Contenido total de antocianinas en extracto metanolico

$$TAC = \left(\frac{0,0117 * 449,2 * 0,1 \text{ mL}}{10 * 1000} \right) * (26,900 * 1) = 2,14 * 10^{-3} \text{ mg/L}$$

Para etanol:

$$A = [(1,198-0,077)] [(0,249-0,068)] = 0,203$$

Contenido total de antocianinas en extracto etanolico

$$TAC = \left(\frac{0,203 * 449,2 * 0,1 \text{ mL}}{10 * 1000} \right) * (26,900 * 1) = 0,0245 \text{ mg/L}$$

El contenido de antocianinas totales en los extractos de etanol, metanol, evidencian grandes diferencias en los resultados, partiendo que se utilizaron dos solventes orgánicos para la identificación de antocianinas, por consiguiente se puede afirmar que el fruto del Agrad, posee en su estructura gran cantidad de antocianinas como se evidencia en el extracto etanolico con un resultado de 0,0245 mg/L de Cianidina-3-glucósido, usando como muestra 0,1 ml del extracto de agraz, debidamente la literatura corrobora lo expuesto anteriormente, como menciona, (Rojano, B, Zapata, I, y, Cortes, F, 2012), Las antocianinas tienen un alto potencial antioxidante, relacionado con diferentes propiedades farmacológicas en la prevención de algunas enfermedades causadas por las especies reactivas de oxígeno (EROS), como la leucemia, la diabetes y el cáncer de colon, entre otros. Las antocianinas son colorantes naturales con un gran potencial de aplicación en la industria alimenticia, farmacéutica y cosmética, su uso ha sido limitado debido a su relativa inestabilidad. La degradación de las antocianinas puede ocurrir durante los procesos de extracción y almacenamiento de los alimentos. Un factor que está estrictamente relacionado con el color de las antocianinas es el pH, porque en estas condiciones coexisten en equilibrio varias especies.

7.10 Cromatografía para determinación de flavonoides en el agraz

La cuantificación de flavonoides se realizó por el método de cromatografía de capa fina. Este método cromatográfico es de análisis rápido, el cual requiere muy pequeñas cantidades de muestra; se pueden utilizar como soporte celulosa, silica gel, utilizando una fase móvil que consta de acetato de etilo, ácido acético, ácido fórmico y agua siendo la polaridad de la mezcla la que permite que se disuelvan los flavonoides, debido a que como menciona (Cataya, 2001), son sustancias de naturaleza fenólica y se caracterizan por poseer dos anillos aromáticos bencénicos unidos por un puente de tres átomos de carbono, con la estructura general C6 -C3 -C6, los cuales pueden formar o no un tercer anillo. Debido a esto se provoca arrastre en la placa.

Por lo anterior se utiliza como revelado amoniaco ya que al ponerse en contacto con los flavonoides forma complejos desde colores amarillos hasta cafés, en algunos casos se intensifican los colores cuando se observa en la cámara UV. Siendo necesario exponer la placa de silica gel a estos rayos debido a que los flavonoides tienen la capacidad absorber esta clase de luz y emitirla en diferentes tonalidades.

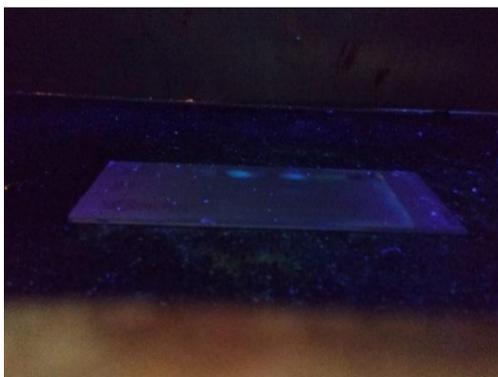


Ilustración 1: Cromatografía placa 1

La ilustración 1 muestra la placa de silica gel revelada con amoniaco mostrando el recorrido del extracto reflejando coloraciones celestes. Por lo tanto, muestra que la

solución móvil arrastra la gota de agraz sembrado infiriendo que hay presencia de compuestos aromáticos o flavonoides.

Para poder observar las coloraciones se necesitó el uso de una cámara ultra violeta (226nm), en donde se observa una tonalidad celeste fluorescente, por lo tanto y teniendo en cuenta la propuesta de Geissman y Markham en donde reportan la relación entre las coloraciones y la posible estructura de un flavonoide (Ugaz, 1998), debido a que pasa de invisible sin (revelar) y azul celeste (revelado), observando la presencia de isoflavonas carente de 5- OH Libre. Por otro lado, las isoflavonas son de la familia de los flavonoides, encontrándose en gran variedad de productos naturales debido a su estructura química como indica (Solari, 2004) estas sustancias naturales, son consideradas por su estructura como fitoestrogenos; nombre genérico para definir a dichas clases de compuestos que son no esteroides, difenolicos, que poseen una estructura química similar a la que presentan los estrógenos humanos.



Ilustración 2 Cromatografía placa 2

La ilustración 2 evidencia una coloración naranja fluorescente utilizando la cámara UV a (260nm), en el cual muestra una leve tonalidad purpura sin el revelador y naranja con revelador donde se muestra la posible presencia de Chalcona con 2- y/o 4-OH con gran acción orgánica como mencionan (Ramírez, M. Barajas, L. Pérez, C. Sáenz, A, 2012) manejan "actividades biológicas aplicadas en la medicina como antibacterianos, antifúngicos y anticancerígenos han sido encontradas en compuestos que tienen propiedades antioxidantes así como los flavonoides e isoflavonas derivados de las plantas. 3-6 Compuestos naturales, como las chalconas (con estructura C6-C3-C6), cuentan con diversas propiedades biológicas, las cuales están determinadas dependiendo de la sustitución en los anillos aromáticos en la estructura de la chalcona". En conclusión, son una parte importante como antioxidantes y su efecto en el cuerpo de los seres vivos para captura de radicales libres.

7.11 CARACTERIZACIÓN DEL POTENCIAL ANTIOXIDANTE DEL AGRAZ

7.11.1 Preparación de extractos

Para la realización de extractos se hizo seguimiento el protocolo de Cartaya, O.; Reynaldo, I. (2001) La extracción de los diferentes flavonoides se realizó con solventes orgánicos polares como el metanol y el etanol.

Se efectuaron dos técnicas de extracción, con el fruto fresco y el fruto seco. Para las dos técnicas se realizó previamente un lavado y limpieza del agraz.

- **Extracción por Maceración:** Se pesan 250g de agraz, con los frutos se realiza una maceración pasiva a temperatura ambiente, posteriormente se agregan a la muestra 200 ml de Etanol al 96% y se acidifica con HCl al 0,1% con el fin de obtener los metabolitos secundarios de acuerdo a su solubilidad. La muestra se dispuso en un frasco ámbar y se mantuvo en agitación por ocho días. Finalmente, la muestra se filtra al vacío con papel Whatman 4, el líquido faltado se lleva a Baño María a 40°C para evaporar el solvente. El procedimiento anterior se repitió con metanol. (Anexo 12.2.2)
- **Extracción Método Soxhlet:** Se pesan 500g de agraz, los frutos se llevan a secado durante 8 días en la mufla a 40°C, ya que a esta temperatura el proceso de secado no altera la composición de los flavonoides. Se macera la muestra seca y se emplea un montaje de extracción con solventes orgánicos Soxhlet (Anexo 12.2.3) los solventes utilizados fueron metanol al 85 % y Etanol al 96% respectivamente, finalmente el extracto se concentra con el método de rota

evaporación y Baño María controlándose la temperatura. (Anexo 12. 2.3 , fotografía 8 y 9)

Nota. Los 4 extractos de los dos métodos se almacenaron a temperatura ambiente cubiertos por aluminio.

La siguiente tabla muestra la cantidad de extracto obtenido con los métodos y los solventes.

Tabla 9 Cantidad de extracto obtenido de Agraz

| Método de Extracción Agraz | Metanol (g) | Etanol (g) |
|-------------------------------|-------------|------------|
| Maceración (M) | 3.7123 | 3.9422 |
| Soxhlet (S) | 6.3258 | 7.2565 |

Fuente: Autoras

7.11.2 Determinación capacidad antioxidante

La determinación de la capacidad antioxidante del agraz, fue evaluada utilizando el método del DPPH (1,1-difenil-2-picrilhidrazil) que se basa en la estabilidad del radical, al cual se le atribuye a la deslocalización del electrón desapareado, esta deslocalización también le otorga una coloración violeta caracterizada por una banda de absorción, en solución metanólica (Molyneux,2004; p211)

Las muestras se agregan en micro placas de 96 pozos, se añadieron 2.5, 5.0, 10.0, 15.0, y 20,0 µL de extracto a una concentración de 2000ppm y 170 µL del radical 2,2-difenil-1-picrilhidracilo (DPPH•, 20ppm). Cada pozo se completó hasta un volumen de 220µl con metanol. Se realizó con los extractos metanol y etanol de agraz fresco, metanol y etanol con método soxhlet y jugo de agraz en agua del grifo.

Como estándar se trabajó el ácido gálico a 2000ppm, y se añadieron volúmenes de 2.5, 5.0, 10.0, 15.0, y 20,0 µl en cada pozo, se agregó 170 µL de DPPH•, 20ppm). y se completó a un volumen de 220µL con metanol. También se realizó una muestra control negativo con 170µL y 50µL de metanol.

Las muestras y los estándares se realizaron por triplicado. Las micro placas se mantienen cubiertas y en la oscuridad a temperatura ambiente por 1 hora y pasado este tiempo, se leen las absorbancias con un espectrofotómetro Accu Reader a 517 nm

Los datos obtenidos se pueden ver (Anexo 12.2.4, Tablas 1-6)

La concentración de cada pozo se calculó con la ecuación:

$$C_{\text{pozo}} = \frac{V_{\text{muestra}} * C_{\text{muestra}}}{V_{\text{pozo}}}$$

Con las absorbancias obtenidas se calculó el porcentaje de inhibición (%I) con la siguiente ecuación:

$$\% \text{ de inhibición} = \left[\frac{A_{\text{control (-)}} - (A_{\text{extracto}})}{A_{\text{control (-)}}} \right] * 100$$

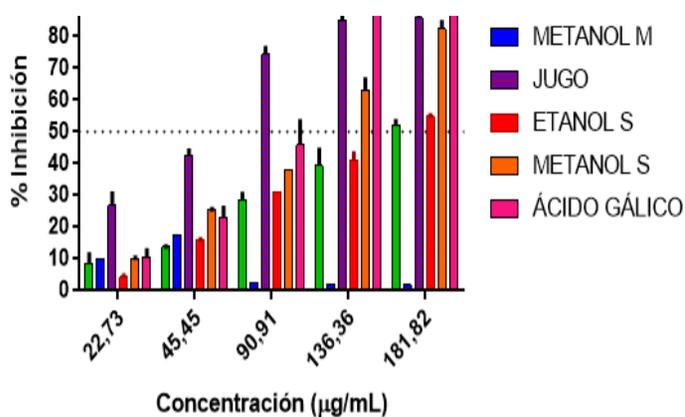
Donde

Acontrol (-): Absorbancia de control negativo

Aextracto: Absorbancias de los extractos y fracciones después de 1 hora

Mediante el software GraphPad 7,0 se construyeron las curvas dosis- respuesta (Anexo 12.2.4 Graficas 1-6), y una regresión no lineal, para ajustar los datos en el registro (inhibidor) vs. Respuesta de la curva. Se calcularon las concentraciones inhibitoras medias de cada extracto (IC₅₀) en µL/ml. (Anexo 12.2.4., Tabla 7)

Gráfica 1: % Inhibición del radical DPPH en Métodos de extracción de poli fenoles del Agraz



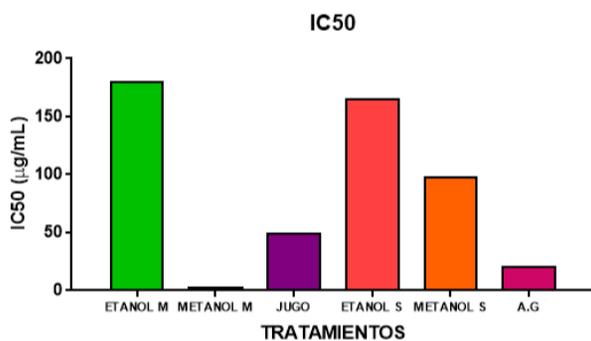
Fuente: Software GraphPad 7.0

Los resultados obtenidos de las concentraciones inhibitoras de cada extracto presentadas en la gráfica 1, muestran los efectos inhibitorios del agraz, de los diferentes extractos. Los resultados arrojaron que el extracto con mayor capacidad inhibitoria a una concentración de 181.82 µg/mL es el jugo de agraz con un porcentaje alrededor de 85.875% cercano al del estándar que es el ácido gálico la cual su mayor capacidad inhibitoria de 90.86%. El extracto de metanol por método soxhlet también presento una capacidad del 83.385%, los extractos de etanol por maceración y por soxhlet dieron porcentajes de 51.98 y 54.86 respectivamente, sus valores son similares. Sin embargo el extracto de metanol por maceración no presento la capacidad antioxidantes ya que al transcurso de la hora de a ver realizado la prueba no decoloro el radical DPPH, las posibles razones por las que no funciona, fue probablemente problemas con el reactivo, ya que podría contener impurezas de ácidos, ya que durante el tiempo en que las muestras se encontraban almacenadas el aluminio que cubría al extracto metanólico por maceración presento corrosión (ver anexo 12.2.2 Fotografía 4)

También se determinó el IC50 mediante un análisis concentración necesaria de los

Gráfica 2: IC50 µg/mL del radical DPPH en diferentes métodos de extracción de poli fenoles del agraz

| ETANOL M | METANOL M | JUGO | ETANOL S | METANOL S | A.G |
|----------|-----------|-------|----------|-----------|-------|
| 180.0 | 1.720 | 49.12 | 164.6 | 97.83 | 20.21 |



Fuente: Software GraphPad 7.0

extractos, para inhibir el 50% del radical DPPH. De acuerdo con éste parámetro, bajos valores de IC50 reflejan una alta actividad para inhibir radicales libres (Ancos; Gonzales; Cano, 2000), Como estándar se utilizó el ácido gálico. Se obtuvo que el extracto de jugo de agraz 49.12 µg/mL presenta el menor porcentaje de inhibición revelando el poder antioxidante que tiene el jugo del agraz (Grafica 2).

La muestra de metanol por extracción soxhlet la cual fue del 97.83 µg/mL evidencia que el metanol es un buen solvente para extracción de flavonoides. De las muestras en etanol por método soxhlet y maceración son del 164.6 µg/mL y 180.0 µg/mL lo que indica que el método soxhlet extrae de mejor manera los poli fenoles. Por último el extracto de metanol por maceración muestra un IC50 del 1.720 sin embargo sus rango de IC50 son de 0,05160 de 57,35 siendo un rango muy grande no es posible su capacidad antioxidante.

De lo anterior se concluye que el agraz es un importante fruto con capacidad antioxidante, manifestándose en la capacidad para neutralizar radicales libres, evidenciado en el ensayo de inactividad para el radical DPPH. Los métodos de extracción como la maceración y el Soxhlet tienen un rendimiento similar. Por un lado el soxhlet muestra los mejores resultados el porcentaje de inhibición con los solventes metanol y etanol 83.385 y 54.86 respectivamente a una concentración del 181.82 µg/mL. En este sentido se revela que el metanol es quien extrae mejor los poli fenoles que contiene el agraz debido a su polaridad aumentan la solubilidad del material orgánico. Así mismo el método de maceración refleja un resultado similar con el etanol del soxhlet diferenciándolos por un 2.88% deduciéndose que no hay influencia del método de extracción si en los solventes utilizados.

Finalmente el propósito de esta investigación era conocer que efecto antioxidante tenía el jugo de agraz cuando las personas lo preparan en la cotidianidad con agua del grifo, ya que es de esta manera que la población lo consume. Los resultados obtenidos muestran que el jugo mantiene sus propiedades, con un porcentaje de inhibición del 85.875% reflejando el poder antioxidante que tiene, y por esta razón se le atribuyen propiedades anticancerígenas ya que estimulan al sistema inmune y actúan frenando el crecimiento de las células tumorales e induciendo el suicidio de estas.

8. RESULTADOS Y ANÁLISIS

8.1 Fase 2- IMPLEMENTACIÓN SECUENCIA DIDÁCTICA

Los resultados que se presentan a continuación, se obtuvieron de una población de dieciséis estudiantes de Énfasis Didáctico II del programa de Licenciatura en Química de la Universidad Pedagógica Nacional en el periodo 2016-1.

Quien es el culpable parte A

Se empleó un instrumento inicial el cual costaba de dos situaciones problema las cuales fueron adaptados del departamento de bioquímica UNAM (2013) nombradas como “*Urgencia y Emergencia*” y “*Solo con sombrero Salgo al Sol*”. Fue aplicado a los estudiantes, con el propósito de indagar el nivel de conocimiento sobre cáncer y teniendo en cuenta algunos ítems como: los factores que lo causan, la prevención que se debe tener, los síntomas por los cuales se pueden identificar, la genética y tratamientos. Esto fue evaluado a partir de una rúbrica o matriz de valoración realizada por Zazueta M. Herrera L. (2008) de la Universidad Autónoma De Campeche, México.

URGENCIA Y EMERGENCIA

Esta primera situación mostró un caso clínico de un paciente con unos síntomas específicos de cáncer de pulmón, presenta antecedentes y factores que influyeron en la enfermedad.

Genética

Pregunta 1: Describa el mecanismo por el cual el tabaquismo activo podría comportarse como mutagénico.

Esta pregunta hace mención a los diferentes compuestos orgánicos, inorgánicos presentes en los cigarrillos pueden causar un efecto de alteración en el ADN de las células que se encuentran expuestas a estos, provocando cambios, haciendo posible que se generen mutaciones y una reproducción anormal en ésta. Para lo cual se obtuvo que un estudiante se encuentra en un nivel 0 donde no respondió a la pregunta haciendo énfasis en el término No sé. Once estudiantes presentan un nivel 3 de respuesta a la cual se le atribuye debido a la mención de los diferentes factores como los compuestos orgánicos e inorgánicos que posee el cigarrillo causante de una mutación en la célula. En el nivel 4 se encuentran cuatro estudiantes donde las respuestas dadas cumplen con los estándares básicos y los superan haciendo referencia a los distintos compuestos presentes en el cigarrillo como son compuestos derivados del petróleo que ingresan al cuerpo y se acumulan en los pulmones causando un efecto irreparable en la célula por su consumo constante.

Pregunta 2: Mencione los mecanismos de daño al ADN asociados al cáncer.

Esta pregunta hace alusión al daño principal por el cual se puede ver afectado el ADN interfiriendo en el proceso de duplicación, a través de diferentes factores. Los cuatro estudiantes se encuentran en un nivel 0, no respondieron a la pregunta. Un estudiante se encuentra en el nivel 1 donde hacen referencia que no saben, pero presenta su opinión diciendo que el mecanismo de daño sería diferente dependiendo del cáncer que tenga cada persona, lo que no satisface los requerimientos de la pregunta. Once estudiantes están en un nivel 3, presentan una respuesta adecuada diciendo que la alteración causante del cáncer se debe a un mal enlace que procede en una falla en cada uno de los procesos de transcripción, duplicación y replicación del ADN, provocando una mutación y daño no reparable por parte de la célula, todo esto debido a compuestos absorbidos por contaminantes del tabaco o contaminación ambiental.

Pregunta 6: Puede el cáncer sólo presentarse en personas con familiares que tienen o tuvieron cáncer. ¿Por qué?

Esta pregunta pretende identificar la herencia genética del cáncer, debido a que el cáncer no es una enfermedad que se pueda transmitir a partir de los genes heredados, pero si puede tener una cierta predisposición. Dos estudiantes se encuentran en nivel 2 en donde solo se hace referencia a que se debe al estilo de vida, presentando carencia de explicaciones omitiendo partes importantes que serían útiles para argumentar la respuesta. Trece estudiantes se localizan en el nivel 3 presentan una respuesta adecuada diciendo que las personas que tienen antecedentes de cáncer en sus familiares presentan una mayor susceptibilidad a presentar la enfermedad y es complementado por el estilo de vida que lleva la persona. Un estudiante se sitúa en el nivel 4, las respuestas dadas cumplen con los estándares básicos y superan lo que se ha esperado de una respuesta ya que hay una identificación de los distintos conceptos lo que les permite dar una respuesta mucho más completa, en la respuesta se incluyen diferentes factores que pueden causar cáncer y la predisposición que se tiene cuando hay familiares con la enfermedad.

Factores

Pregunta 3: Mencione algunos factores que conozca relacionados con el riesgo de cáncer.

La siguiente pregunta permite identificar el conocimiento que poseen los estudiantes con respecto a los distintos aspectos causantes del desarrollo de cáncer, ya sea por hábitos alimenticios, consumos de diferentes sustancias o incluso por el medio ambiente. Un estudiante se sitúa en el nivel 2 en donde solo se hace referencia a que se debe a malos hábitos alimenticios y a la herencia genética, para este caso se presenta una carencia de factores que son muy conocidos y atribuidos a la adquisición de la enfermedad. Quince estudiantes están en el nivel 3 presentan una respuesta adecuada a lo esperado presentando los casos más comunes y conocidos por los cuales se da la enfermedad como los son las largas exposiciones a los rayos ultra violeta, el consumo de sustancias como el cigarrillo y alcohol que son poseedores de compuestos orgánicos e inorgánicos que a largo plazo generaran la enfermedad, el consumo de grasas y alimentos con conservantes.

Prevención

Pregunta 4: ¿Se puede prevenir el cáncer?

Esta pregunta hace referencia al conocimiento que poseen los estudiantes respecto a la prevención del cáncer, por lo que es necesario hacer mención de algunas formas de cómo se puede realizar en caso de que se a posible lo que establecerá una pregunta aún más completa y articulada. Un estudiante está en el nivel 1 donde dan su opinión diciendo que si hay forma de prevención del cáncer sin dar razón de cuál podría ser la forma. Quince estudiantes se ubican en el nivel 3 dejando en claro que una forma de prevención del cáncer es cuando hay un cuidado con la salud con ejercicio, los hábitos alimenticios e incluso el consumo de diferentes sustancias perjudiciales.

Síntomas

Pregunta 5: ¿Provoca siempre dolor el cáncer?

Con la anterior pregunta se permite establecer si los estudiantes ostentan de una noción acerca de los síntomas que puede tener una persona cuando está enferma de cáncer y si como síntoma principal es el dolor. Un estudiante se sitúa en el nivel 0, no respondieron a la pregunta. Un estudiante se encuentra en el nivel 2 se centran en un solo tipo de cáncer y no hace referencia al dolor, sino que en causa de una leucemia los síntomas que se presentan es una hemorragia acompañado de debilidad. Catorce estudiantes se encuentran en nivel 3 en donde hacen referencia que los síntomas de dolor en las personas se daban cuando la enfermedad se encuentra en una etapa bastante avanzada e incluso cuando existe metástasis, además se presenta el dolor después de un tratamiento con los cuales se trata el cáncer, dando una adecuada respuesta a la pregunta.

SOLO CON SOMBRERO SALGO AL SOL

La segunda situación expone el caso de un niño, tiene sensibilidad al sol y como recomendación debe usar filtro solar. Presenta una mancha en su brazo, con sintomatología de inflamación del ganglio axilar, e hiperpigmentación en zonas

expuestas al sol. Diez años atrás se le realizó una biopsia de piel pero su mamá no reclamó los resultados.

Prevención

Pregunta 1: ¿Qué consecuencia tuvo la acción de la madre en la salud de su hijo?

La pregunta está enfocada a identificar la prevención que tienen estudiantes con respecto al caso presentado y de cómo una acción tan simple reclamar los resultados de los exámenes eran necesarios para una prevención de una enfermedad. La totalidad de los encuestados se encuentra en el nivel 3 donde presentan una respuesta adecuada argumentando que la actitud tomada por la madre fue errónea debido que al no reclamar ninguno de los exámenes puso en riesgo a la salud y vida de su hijo, evitando un buen tratamiento por parte de los médicos.

Pregunta 2: ¿Cree que las recomendaciones del médico fueron adecuadas para la salud del paciente?

Esta pregunta permite identificar si los estudiantes establecen una relación entre los cuidados para el niño y las recomendaciones dadas por el médico serían necesarias para que la enfermedad no avanzara. Un estudiante se encuentra en el nivel 1 donde presenta su opinión diciendo que la información suministrada no es suficiente para dar alguna respuesta. Cuatro estudiantes se sitúan en el nivel 2 en donde argumentan que las recomendaciones del médico pudieron ser buenas, pero fueron lo suficientemente efectivas para poder generar una prevención al desarrollo de la enfermedad. Diez estudiantes se ubican en el nivel 3, mencionando que las recomendaciones hechas por el médico fueron necesarias, ya que el propuso a la madre no exponer al niño al sol por poco tiempo. Un estudiante está en el nivel 4, las respuestas dadas cumplen con los estándares básicos, ya que además de aceptar los requerimientos hechos por el médico piensan que no fueron suficientes para el cuidado del niño ya que hizo falta diferentes sugerencias sobre alimentación.

Factores

Pregunta 3: ¿Qué efectos tienen los radicales libres en la mancha de color negro azulado en el cuerpo del paciente?

Esta pregunta fomenta el reconocimiento de la relación entre los radicales libres y el cáncer de piel. Seis estudiantes se ubican en el nivel 0 debido a que no respondieron a la pregunta. Un estudiante se encuentra en el nivel 2 ya que solo conocen el concepto de que los radicales libres son perjudiciales. Nueve estudiantes se localizan en el nivel 3 debido a que los radicales libres son interruptores en los procesos celulares de tal forma que altera los procesos de replicación de ADN, causado todo por un estrés oxidativo, lo cual expresado en una coloración a la piel lo que es una consecuencia de la modificación del ADN de la célula de la piel.

Alimentación

Pregunta 4: Complete el siguiente cuadro: en la primera columna escriba los alimentos que consume diariamente y en la segunda columna mencione el cambio que realizaría si usted se encontrara en la situación del paciente.

Se aspira que en el llenado de la tabla se presentara una toma de conciencia en cuanto a la alimentación que consumen y deberían cambiar para que mejore su vida. La totalidad de estudiantes se encuentran en un nivel 3 presentan una respuesta conveniente ya que demuestran un cambio en la dieta, fortaleciendo su alimentación con verduras, comida más orgánica, dejando a un lado las grasas saturadas y alimentos con aditivos, aunque aún se presentan ocasiones en los cuales mantienen algunos hábitos no muy sanos.

Tratamientos

Pregunta 5: Mencione los tratamientos para el cáncer que conozca

Se identifica el conocimiento de los diferentes tratamientos contra el cáncer que tienen los estudiantes. Tres estudiantes se ubican en el nivel 2 en donde solo mencionan un tratamiento. Trece encuestados están en el nivel 3 ya que dan a conocer tres diferentes tratamientos contra el cáncer como la quimioterapia, la radioterapia, la cirugía y la

buena alimentación pues son los más conocidos y los que más eficacia han tenido contra el tratamiento de la enfermedad.

Instrumento diagnóstico de Competencias Investigativas Parte B

Se empleó un instrumento inicial el cual costaba de dos situaciones problema la primera situación fue tomada de Barragán y Muñoz *¿Por qué se espeso el café?* Y la segunda fue una unidad tomada y adaptada de Pisa (2006) *Captura al asesino*, se aplicó en los estudiantes del espacio académico, con el propósito de indagar el nivel de competencias investigativas en el que se encuentran. A continuación, se presenta el análisis de cada uno de los ítems que hacen parte de las situaciones.

Situación Problema 1 *¿Por qué se espeso el café?*

Esta situación hace referencia a una problemática de un municipio, situándose en una cafetería donde la calidad del café se vio afectada por alguna desconocida razón, ya que el café se ha presentado con una consistencia espesa y color más oscuro como una especie de lodo, argumentando que se ha cambiado a diferentes marcas de café pero el problema continua, así mismo se menciona que algo está interfiriendo con el tanino que es un compuesto del café, y los clientes han optado por solicitar ayuda a la empresa de acueducto de la población. La anterior situación pone al estudiante a analizar la problemática respecto a conocimientos en química aplicados a la investigación enlazando ésta con aspectos vivenciales de conocimiento, contando con dos ítems de respuesta abierta, en donde cada respuesta evalúa una competencia investigativa específica. El primer ítem *¿Qué está interfiriendo en el café?* Evalúa la competencia: Construcción de Explicaciones se evidencia que 7 de los estudiantes se encuentran en un nivel inicial ya que no dan explicaciones, mencionan que no conocen cuál es la causa del problema, sin embargo, hay estudiantes que consideran que la causa es el café, no obstante, en el problema se mencionó que se ha cambiado de marca en repetidas ocasiones, por tal razón esta no sería una explicación viable a la situación problema.

En el nivel intermedio hay 6 estudiantes, las respuestas indicaron que el problema posiblemente sería la calidad del agua, así mismo mencionan que podría ser otro ingrediente de la preparación del café, también la limpieza y estado de la cafetera en la cual se prepara, evidenciándose que proponen explicaciones y establecen relaciones entre variables como el agua y elementos de preparación del café, pero les falta más claridad al diferenciar causas y efectos, teniendo en cuenta que aunque se hace una explicación aún no presentan el argumento correspondiente a la situación. Y finalmente 3 de los estudiantes se encuentran en el nivel avanzado ellos proponen que lo que influye en la calidad del café es el agua y plantean que posiblemente es por la presencia de algún elemento químico como algún metal o sal, también lo atribuyen a las tuberías de la región o que el tratamiento del agua tenga alguna falla, ellos construyen explicaciones solidas con conceptos claves en química integrándolos a la situación, se identifica que se apropian de la situación al mencionar diferentes causas.

El segundo ítem centrado en la pregunta: *¿Este problema tendrá relación con la potabilización del agua?* Además, se solicitaba colocar una o varias soluciones a partir de un esquema; evalúa la competencia de Resolución de Problemas, se encuentra que 3 de los estudiantes se hallan en un nivel inicial ya que no dan respuesta al proceso que realizarían para la inconsistencia de la potabilización, posiblemente por desconocimiento del tema o por un desinterés en resolver la dificultad. En el nivel intermedio hay 9 estudiantes, los cuales explican una serie de pasos para verificar el proceso de potabilización, así mismo la preparación del café, sin embargo el conocimiento aplicado es de tipo organoléptico ya que hacen referencia que al visitar la planta se evidencian inconsistencias visibles en los procesos de potabilización al igual que el olor del agua, de igual manera los esquemas que plantean para solucionar la problemática son generales como por ejemplo *“Se haría una visita a la planta para ver cómo está siendo tratada el agua y se hablaría con los empleados”* Estudiante 16, Mientras que 4 estudiantes se encuentran en un nivel avanzado porque plantean soluciones al análisis de la potabilización del agua desde una solución más fundamentada y articulada a la parte química y experimental, mencionan análisis de aguas en las diferentes etapas del proceso de potabilización y en la cafetería, porque pueden intervenir las tuberías del municipio, los análisis de aguas descritos por los estudiantes van desde técnicas fundamentales como pH y procesos de filtración,

también análisis de bacterias, de metales pesados, a métodos ya más avanzados de cromatografía, espectrofotometría e infrarrojo. Y así mismo dan alternativas de solución como utilizar el bichón de agua o lentejas para limpiar. De lo anterior se infiere que los estudiantes establecieron procesos cognitivos para dar solución al problema desde comprender, comunicar, afrontar y argumentar sus ideas.

Situación Problema 2 Capturar al asesino

La situación problema se retomó y se adaptó de una unidad de Pisa (2006) *Capturar al asesino*, esta situación consistía en el empleo del ADN para la captura de un asesino, se hace mención al lugar de los hechos donde un hombre falleció aparentemente por múltiples puñaladas y la policía ha capturado a un sospechoso, al cual se le realizó una prueba del raspado de la cara interna de la mejilla para extraer el ADN y analizar si coincide con el del asesino.

La pregunta 2 ¿Cómo podría identificar la causa médica o fisiológica del fallecimiento de la víctima? Evalúa la competencia científica Emisión de Hipótesis y Diseño Experimental, esta pregunta pretendía evidenciar las posibles explicaciones acerca de la causa y métodos que se podían realizar a la víctima, 5 estudiantes se encuentran en un nivel inicial ya que sus respuestas son simplemente la evidencia de las puñaladas en la víctima y no trascienden a procedimientos más complejos para abordar la problemática, reflejándose el bajo interés para planear soluciones, por otra parte 10 de los estudiantes se encuentra en un nivel intermedio en sus respuestas proponen explicaciones como, realizarse una autopsia para verificar la causa de la muerte y constatar la hipótesis de que murió por las puñaladas, además afirman que se evidenciaría si hubo otra posible causa de muerte, de lo anterior se reconoce la construcción de explicaciones simples

a partir de los conocimientos científicos relacionándose con los saberes de la disciplina. Y por último un estudiante propone realizar una autopsia para identificar la causa de muerte, también observar las características del cuerpo de la víctima como temperatura, moretones, y la cantidad evidente de sangre que perdió, sus respuestas proponen una forma clara y un diseño que da certeza de la situación problema y la hipótesis planteada por la lectura, relacionado entre diferentes conceptos, permitiendo al estudiante la construcción de un conocimiento que puede ser vinculado y asociado con diferentes campos no solo en términos químicos, sino en medicina o biología.

Para la pregunta 3, ¿Constituye el raspado de mejilla una forma segura de recoger muestras de ADN? Evaluándose la competencia Resultados y Análisis, 8 de los estudiantes afirman que no es una prueba segura porque consideran que las muestras de sangre son más confiables y que el raspado de mejilla no daría el ADN correcto para realizar el perfil, así mismo consideran que lástima a la persona y que en la saliva se vería interferido por las bacterias que allí se encuentran, perteneciendo entonces a un nivel inicial, se observa que el conocimiento acerca de la temática del ADN es condicionado por las concepciones que tienen, también las respuestas carecían de explicaciones científicas y no evidenciaban la relación de las dinámicas de la ciencia con la situación que se estaba presentando, pues las posición que ellos asumían, las fundamentaban en la opinión personal de acuerdo a su parecer.

Por otro lado, 6 de los estudiantes pertenecen al nivel intermedio en el cual son capaces de concluir que la prueba es viable ya que afirman que las células de este lugar tienen el mismo ADN que en otro lugar donde se haga el ensayo, hacen mención a las pruebas que se han hecho en la universidad con saliva y sangre, demostrando que los estudiantes en este nivel interpretan y utilizan conceptos de distintas disciplinas y los aplican directamente a la situación, reconociendo elementos tanto prácticos como conceptuales en términos de la relación de los resultados de la experiencia con las actividades, vinculadas para dar respuesta. Y finalmente, 2 de los estudiantes se encuentran en un nivel avanzado ya que mencionan el ADN que aparece en las células tomadas es el mismo, también argumentan que es una prueba menos dispendiosa ya que es más rápida y recoge las células de manera más eficiente que otras pruebas como la toma de sangre, así mismo mencionan que deben tenerse las medidas necesarias para la higiene en la toma de la muestra. Reflejándose la capacidad de estos estudiantes para concebir formas alternativas de explicación a una situación dada, a partir del manejo de procedimientos y conceptos científicos, haciendo referencia a causas, y soluciones de la problemática presentada y en ese sentido integrando las ciencias.

Finalmente, lo anterior mostró los niveles en que se encuentran los estudiantes en cuanto a las cuatro categorías de competencias investigativas evaluadas: Construcción de explicaciones (CE), Emisión de hipótesis, Resolución de problemas (RP) y Resultados y Análisis (RyA), a través de las dos situaciones problema, el nivel esperado por ser estudiantes de décimo semestre es el avanzado, sin embargo el nivel que predomina es el intermedio en las cuatro categorías, evidenciado algunas fallas como la comprensión de lectura, concepciones alternativas sobre diferentes conceptos e interrelación de conocimientos desde diferentes disciplinas.

Actividad 1: ¿CÁNCER UN MAL DE TODOS?

El objetivo de esta actividad es indagar las percepciones que manejan los estudiantes y como por medio de estas forman una respuesta propicia que les genere confianza, además aporte a sus capacidades permitiendo la construcción de nuevos conocimientos. De esta manera se evalúa la competencia investigativa construcción de explicaciones (CE)

Tabla 10 Análisis competencia investigativa: Construcción de Explicaciones

| <i>¿Todos tenemos cáncer y solo falta algo que lo active? Si o No por qué</i> | | | |
|---|-------|--|------------|
| | GRUPO | COMPETENCIA: CONSTRUCCIÓN DE EXPLICACIONES | NIVEL |
| ¿CÁNCER UN MAL DE TODOS? | 1 | Los estudiantes del grupo aclaran lo siguiente <i>“No, el cáncer se produce debido a una alteración en el ciclo celular, no lo tenemos todos”</i> , en consecuencia sostienen una posición en la que infieren sobre una alteración en el ciclo celular, por consiguiente proponen explicaciones a su ideas, en relación no las sustentan, debido a que solo hacen referencia al proceso celular pero no describen más acerca de este de cómo puede ser afectada la célula, llevándolos solo a deducir, sin utilizar el conocimiento científico que han desarrollado durante el proceso educativo, en conclusión no interpretan de una manera adecuada el interrogante planteando . | Intermedio |
| | 2 | En este grupo responden a la pregunta de manera afirmativa justificando que <i>“si, debido a que el cáncer al ser una enfermedad a nivel celular es posible que todos tengamos la posibilidad de desarrollar células cancerígenas”</i> . Por lo tanto se infiere que sus explicaciones son provisionales a sus afirmaciones, evidenciando una falta de interpretación a la pregunta realizada, guiándolos a un enunciado erróneo, debido a que nombran el proceso celular, pero no mencionan las posibles causas en la formación de células cancerígenas. Por otra parte demuestran una falta de uso de sus conocimientos, llevando a no garantizar la buena construcción de explicaciones. | Inicial |
| | 3 | El grupo hace mención que <i>“Si, es así que la epigenética lo demuestra, debido a que puede alterar o modificar nuestra genética según nuestros hábitos”</i> . Sustentan la pregunta con conocimiento científico, debido a que hacen mención de la epigenética, formulando posibles modificaciones que se pueden generar en las replicaciones del ADN de los individuos, por otro lado también relacionan su entorno dando a conocer las afectaciones que puede tener el medio ambiente y los hábitos alimenticios, en consecuencia no conocen bien el significado de sus concepciones, generando explicaciones sin interpretación debido a que mantienen una respuesta afirmativa a el interrogante. | Inicial |
| | 4 | Los estudiantes Plantean que: <i>“Si, todos poseemos un gen llamado protooncogen que se puede activar si no poseemos hábitos saludables”</i> . Por consiguiente los lleva a deducir un concepto para llegar a la construcción de una respuesta, pero no conocen de manera adecuada su concepción, debido a que este gen lo tienen todos los seres humanos y tiene funciones importantes dentro del organismo, además puede llegar al proceso de mutación convirtiéndose en oncogén (cáncer), como menciona (Canteras, 2012) <i>“Gen: Unidad fundamental, física y funcional, de la herencia, que transmite información de una generación a la siguiente; tramos de DNA compuesto de una región que se transcribe y una secuencia reguladora que hace posible la transcripción”</i> . | Inicial |

| | | |
|--|--|--|
| | Por otra parte no relacionan los conceptos necesarios para el interrogante que se fórmula, ahora bien no conciben una interpretación de los mismos; llegando a una explicación inadecuada, en relación a que manejan una respuesta positiva. | |
|--|--|--|

Fuente: Autoras

En segundo interrogante, *¿Por qué considera que se ha incrementado las cifras de pacientes con cáncer en los últimos años?*, busca conocer las concepciones que los docentes en formación inicial manejan y como estas pueden ser vinculadas a contextos cotidianos y a los factores por lo cual han aumentado con el pasar del tiempo, que los guíen a explicaciones favorables. Evaluando la competencia investigativa construcción de explicaciones (CE).

Tabla 10 Análisis competencia investigativa: Construcción de Explicaciones

| <i>¿Por qué considera que se ha incrementado las cifras de pacientes con cáncer en los últimos años?</i> | | | |
|--|-------|---|------------|
| | GRUPO | COMPETENCIA INVESTIGATIVA: CONSTRUCCIÓN DE EXPLICACIONES | NIVEL |
| ¿CÁNCER UN MAL DE TODOS? | 1 | En este grupo se hace mención <i>“la radiación electromagnética, la contaminación que ha hecho que se acabe la capa de ozono, el sedentarismo; todo esto se complementa con los malos diagnósticos o la mala prestación de los servicios de salud que hacen que las personas no tengan acceso a los tratamientos a tiempo”</i> . Sostienen que el aumento de casos de cáncer en Colombia se ha debido a varios factores ambientales haciendo relación con lo escuchado en el video, pero también toman factores sociales y políticos lo que hace que interpreten de manera adecuada el interrogante, vinculando elementos sociales que pueden ser un factor activo en el incremento de estas cifras, llevándolos a organizar de forma clara sus explicaciones para que sean efectivos durante el discurso escrito. | Avanzado |
| | 2 | Hacen mención <i>“El aumento de consumo de cigarrillo, contaminación ambiental y alimentación inadecuada”</i> . En donde sostienen factores básicos que influyen en el aumento de los pacientes con cáncer, siendo lo mismo que expresaba la doctora en el video, no teniendo claridad de otros sucesos que pueden ser relacionados con esta enfermedad, careciendo de estructura pues se remiten a lo que observan y no a la reproducción de otros fenómenos que puedan afectar los incrementos en las cifras. No vinculando sus concepciones en situaciones de la cotidianidad, finalizando con una explicación de manera simple. | Inicial |
| | 3 | En este grupo plantean que <i>“por la sociedad industrializada en que vivimos donde los índices de contaminación, además el uso de productos químicos, así como el incremento poblacional”</i> . Sostienen relación con lo que se menciona en el video haciendo relación con otros factores que pueden promover el incremento de pacientes con cáncer, aplicando sus conocimientos a diferentes contextos, mostrando que sus explicaciones, corresponden a consecuencias de la cotidianidad, con factores que describen la problemática. Finalmente proponen una posible explicación al interrogante usando como herramienta la correlación de diferentes concepciones, generando una ilustración a su respuesta. | Intermedio |
| | 4 | Mencionan que <i>“debido a componentes sintéticos en los alimentos como la tartrazina que se ha comprobado que es cancerígena, también derivados de la minería”</i> . Por lo anterior los estudiantes sostienen la implementación de diferentes conceptos para hacer relación con los posibles factores que puedan generar el incremento de cáncer en Colombia, en consecuencia utilizan un producto químico la tartrazina para formular una explicación, vinculando los estudios científicos que se le han realizado, además aclaran los efectos que tienen como factor cancerígeno debido al gran uso en la industria alimenticia, posteriormente indican su influencia a nivel social, evidenciando que toman algunos datos del video, los relacionan para así formular explicaciones que los lleven a describir la problemática. En conclusión los estudiantes toman concepciones que ya conocen y las involucran, para generar una posible explicación a la situación problema. | Avanzado |

Fuente: Autoras

La tabla anterior muestra los resultados de la competencia investigativa construcción de explicaciones, se evidencia que un grupo están en nivel inicial, debido a que no generan relación sobre las posibles causas que pueden estar generando el incremento de pacientes con cáncer siendo una afectación social, por lo anterior proponen

explicaciones guiados por la experiencia. Se encuentran que un grupo está en nivel intermedio, ya que proponen factores de riesgo diferentes, planteando una explicación con base en los elementos que toman de su cotidianidad, relacionándolos con sus percepciones llevando a explicaciones más estructuradas, por consiguiente generan explicación relacionando diferentes factores que puedan afectar la problemática para así dar respuesta a el interrogante. En el nivel alto, dos grupos propone conceptos, pero con estos llegan a la elaboración de una explicación, como menciona (Gomez, 2008) Para los alumnos, explicar implica construir un pensamiento teórico sobre el mundo, es decir, implica la construcción de modelos teóricos acordes con su contexto de producción. Por otra parte las explicaciones toman las experiencias y las vinculan con el saber disciplinar para favorecer la sustentación, relacionando factores como los problemas sociales, ambientales que se viven actualmente, creando reflexión.

Actividad 2: BUSCANDO...BUSCANDO...PARA IR ATINANDO

Hipótesis: formular una hipótesis a partir de diferentes frutas (kiwi, naranja, ciruela, uva y fresa) vs el agraz

En esta actividad se pidió que formularan una hipótesis a partir de diferentes frutas (kiwi, naranja, ciruela, uva y fresa) y el agraz, las cuales fueron entregadas a cada grupo para realizar una comparación con las posibles propiedades que posee, se espera por medio de la observación que indaguen sus ideas alternativas, para así formular hipótesis que guíen un proceso de investigación. Evalúa la competencia científica Emisión de Hipótesis (**H**), esta pregunta pretende evidenciar las posibles presunciones que pueden surgir a partir de la indagación de frutos, vinculando las concepciones para exponer sus ideas de forma coherente.

Tabla 11 Análisis competencia investigativa: Emisión de Hipótesis

| | GRUPO | COMPETENCIA INVESTIGATIVA: EMISIÓN DE HIPÓTESIS | NIVEL |
|--|-------|--|------------|
| BUSCANDO...BUSCANDO...PARA IR ATINANDO | 1 | Mencionan <i>“naranja: acida, grande, semilla mediana, tiene vitaminas. Agraz: pequeña, amarga, tiene flavonoides”</i> . Sustentan algunas características que pueden tener las frutas, pero no utilizan de manera adecuada estos planteamientos, mostrando una tendencia para exponer sus ideas de manera apresurada sin comprender de manera apropiada el sentido de la actividad, finalmente no registran debidamente una hipótesis con la información seleccionada como Fuente para exponen sus conjeturas. | Inicial |
| | 2 | Formulan los estudiantes <i>“El agraz y el kiwi se consideran frutas acidas, esta característica puede relacionarse con el carácter antioxidante”</i> . Por lo anterior soportan una característica que puede vincular a estos dos frutos para otorgarle propiedades antioxidantes enlazando las propiedades organoléptica como la acidez, donde formulan una posible hipótesis a partir de esta, tomando como referencia posibles variables en un contexto, organizándolas de manera conceptual, finalmente se apoyan en argumentos organizados que ya manejan con anterioridad. | Intermedio |
| | 3 | Dicen los estudiantes <i>“la uva en su semilla posee antioxidantes”</i> . Por consiguiente Plantean la hipótesis basándose en la observación, vinculando como herramienta algunas características que logran extraer con base en diferentes concepciones que ya manejan, enlazándolas para poder llegar a demostrar un contexto específico, que logre sustentar su afirmación, finalmente se evidencia una predisposición debido a lo que se ha mencionado en clase sobre el agraz, por lo anterior no toman diferentes situaciones para generar una nueva hipótesis, presentando dificultades para exponer sus ideas de una manera más clara. | Intermedio |
| | 4 | Mencionan <i>“ tanto el agraz como las fresas pertenecen a la misma familia Berry y crecen en arbustos”</i> . Sustentan su idea utilizando como instrumento una relación entre la familia de los dos frutos, vinculando sus ideas para llegar a la formulación de hipótesis, pero no exponen de manera clara sus opiniones para generar suposiciones que aporten a la parte investigativa, al vincular nuevos conceptos. Finalmente falta enlazar las propiedades físicas de estos frutos para ser utilizados de una manera apropiada en la formulación de hipótesis. | Intermedio |

Fuente: Autoras

Pregunta problema

En la segunda parte de la actividad se les pidió a los estudiantes realizar el planteamiento de una pregunta problema, a la cual se le dará respuesta durante la implementación de la secuencia didáctica mediante el aprendizaje por investigación, como herramienta. Se tiene como propósito vincular la investigación como proceso de enseñanza la cual permita la incorporación del estudiante en una exploración, con la ayuda del docente. A continuación, se presenta el análisis de cada una de las preguntas planteadas por los diferentes grupos:

Tabla 12 Análisis competencia investigativa: Formulación de Problemas

| | GRUPO | COMPETENCIA INVESTIGATIVA: FORMULACIÓN DE PROBLEMAS | NIVEL |
|---|-------|--|------------|
| BUSCANDO...BUSCANDO...PARA IR ATINANDO. | 1 | Dicen los estudiantes que “¿Cuál es el principio activo presente en el agraz que interviene en la prevención o en el tratamiento del cáncer?”. Por lo anterior plantean su pregunta de investigación en conocer por medio del conocimiento experimental, sus propiedades buscando extraer el principio activo utilizando como herramienta el aprendizaje por investigación, indagando como vincular de manera efectiva sus conocimientos en la aplicación de protocolos que los lleven a encontrar respuestas que los acerquen a un análisis, que de contestación a su planteamiento de diferentes fenómenos. Indicando como herramienta principal la comprobación. | Intermedio |
| | 2 | Hacen mención “¿Qué componentes presenta el agraz que beneficia el organismo del ser humano?”. Sustentan su pregunta de investigación poniendo en contexto el uso de un método científico para la obtención de componentes asociados al fruto, vinculando los resultados en situaciones que aquejan la vida, para utilizar sus propiedades como beneficio en el cuerpo humano, dejando ver como de una manera clara y concisa logran enlazar concepciones del contexto para la formulación de una situación problema. | Avanzado |
| | 3 | Dicen “¿Qué principio activo tiene el agraz que le confiere propiedades anticancerígenas?”. Sostienen su pregunta utilizando el principio activo del agraz, mostrando la parte experimental debido a que buscan conocer más sobre las propiedades de este fruto y como pueden vincular estas a beneficios para la prevención usándolo como anti cáncer, se evidencia el uso de términos pero tienen dificultades al sujetar con la parte social formulando mejor su interrogante de investigación, usando como herramienta sus referentes teóricos y con ellos construyen cuestiones mucho más pertinentes que les permiten concluir de manera satisfactoria las ideas planteadas. | Intermedio |
| | 4 | Mencionan “¿En el fruto del agraz hay presencia de flavonoides?”. Respaldan el planteamiento de la pregunta utilizando conceptos como flavonoides generando una vinculación del mismo en el contexto de una pregunta que pueda guiar una investigación, sin embargo solo pretenden comprobar la presencia de flavonoides sin trascender a indagar cosas nuevas, que también pueden ser disciplinares. | Intermedio |

Fuente: Autoras

La tabla anterior muestra los resultados de la competencia investigativa formulación de problemas (FP), se evidencia que tres grupos de estudiantes se encuentran en un nivel intermedio ya que formulan preguntas sobre conceptos disciplinares, incluyendo la parte contextual y experimental para este, por consiguiente la manera de expresar formalmente el interés por el aprendizaje.

En el nivel avanzado se encuentra un grupo, formularon el problema de tipo contextual. Por otro lado, proponen la utilización de situaciones problemas, próximas a la vida real, por medio del aprendizaje. En el nivel inicial de esta competencia, no se encuentra ningún grupo debido a que al formular una pregunta, en cualquier contexto contiene la parte disciplinar, debido que el crear interrogantes es parte innata del ser humano, la cual lo ha llevado a grandes hallazgos tanto a nivel social, económico y científico, siendo parte del desarrollo de las sociedades.

Actividad 3 Un camino para la identificación

Se realiza una práctica de laboratorio pretende que el estudiante proponga el planteamiento de los objetivos que dirigirán las investigaciones, además se

posteriormente se formularon tres preguntas con las cuales se pretende identificar las expectativas que tienen los estudiantes al momento de completar la experimentación, se analiza a partir del nivel en el cual se encuentran posicionados en la competencia de construcción de explicaciones.

Tabla 13 Análisis competencia investigativa: Construcción de explicaciones

| <i>¿Qué consideran que tiene más polifenoles la fruta que eligió o el agraz? Y ¿Por qué escogieron el disolvente?</i> | | | |
|---|-------|--|------------|
| UN CAMINO PARA LA IDENTIFICACIÓN | GRUPO | Competencia: CONSTRUCCIÓN DE EXPLICACIONES | NIVEL |
| | 1 | <p>Los integrantes del grupo se encuentran en nivel avanzado ya que poseen la capacidad de construir explicaciones en donde se halla implícita la noción de conocimiento científico, que permite tanto un conocimiento de la ciencia como un conocimiento acerca de la propia ciencia, entendida como un método de conocimiento y una forma de enfocar la investigación, debido a que hacen mención de que <i>“el agraz y la naranja son alimentos con abundante presencia de antioxidantes debido al bajo contenido de azúcar que tienen”</i>.</p> <p>El uso de las ideas alternativas son construcciones que los sujetos elaboran para dar respuesta a su necesidad de interpretar fenómenos naturales o conceptos científicos, y para brindar explicaciones, descripciones o predicciones. (Bello, 2004) evidenciándose esto cuando los estudiantes plantean que <i>“El metanol es un solvente de sustancias polares, es posible que pueda disolver los polifenoles presentes en los frutos a analizar”</i>.</p> | Intermedio |
| | 2 | <p>Los miembros del grupo se encuentran en nivel avanzado puesto que adquieren la habilidad para construir explicaciones tanto en la lógica del descubrimiento como en la lógica de la verificación de tal manera, que se haga énfasis en la búsqueda de información mediante el análisis cualitativo (Castillo,2011) evidenciándolo cuando dicen que <i>“teniendo en cuenta que el color puede usarse como indicador para reconocer que una fruta es rica en polifenoles, se podría deducir que el agraz por su color morado intenso tiene más polifenoles que el kiwi, el cual es de color verde”</i>. Por lo tanto, al hacer uso de una variable basada en los sentidos se sustenta como estrategia investigadora reconociendo la proposición de un concepto el cual permitirá la resolución de una problemática.</p> | Avanzado |
| | 3 | <p>Los estudiantes se ubican en este nivel debido a que los sujetos asumen la capacidad de construir explicaciones desde la indagación, la experimentación y la contrastación teórica, interrelacionando los conceptos con los cuales establece argumentaciones que dan cuenta de los fenómenos naturales. (Chona et al, 2006) evidenciándose cuando se indica que <i>“la fruta con mayor cantidad de polifenoles es el agraz debido a que el fruto al ser de color negro “la piel”, evidencia una alta concentración de polifenoles, además, la uva al ser tan carnosa tiene mucho más contenido de agua y menos semillas que es donde se concentra la mayor parte de polifenoles”</i>.</p> <p>Posteriormente presentan una contrastación teórica al hablar de que <i>“la muestra macerada se pone en contacto con dos disolventes orgánicos que en teoría solubilizan los compuestos de la muestra, pero también extraen otras sustancias tales como grasas”</i>, lo que da certidumbre a que existe una sustentación teórica para una justificación experimental.</p> | Avanzado |
| | 4 | <p>Los cuatro estudiantes de este grupo se encuentran en este nivel debido a que son capaces de incluir las posibilidades de reconocer elementos constitutivos de la experimentación y también asociarlas a la resolución de problemas a partir de otro tipo de experiencias de aprendizaje (Chona et al.,2006) como son el caso de la interpretación de posibles soluciones con respecto a experiencias sensoriales, demostrándolo al decir que <i>“ el agraz será el fruto con mayor cantidad de antioxidantes por la intensidad de la coloración”</i></p> | Intermedio |

| | | |
|--|--|--|
| | y que <i>“Se seleccionó el etanol como disolvente debido a su capacidad de extracción de moléculas tanto polares como apolares de las muestras permitiendo una buena lectura en el espectrofotómetro”.</i> | |
|--|--|--|

Fuente: Autoras

Con la realización de esta actividad se pretende fomentar el desarrollo de la capacidad del sujeto a realizar una construcción de suposiciones experimentales las cuales compaginarán los conocimientos experimentales con los teóricos promoviendo la construcción de diferentes explicaciones que conllevaran a la resolución de una problemática evidenciando que los estudiantes permanecieron en los niveles intermedios y avanzado con lo cual se interpreta que poseen una idea de cómo establecer diferentes relaciones entre conocimientos que permiten proponer conceptos que permitirán el desarrollo de explicaciones bastante acertadas lo que es evidente en la tabla 14

Actividad 4 Simplemente una causa

Esta actividad se hace uso de cinco casos problemas los cuales serán entregados a los grupos de trabajo los cuales harán la lectura respectiva y posteriormente resolverán las preguntas propuestas con las cuales se llegará a un fin, la primera es el de analizar la competencia de resultados y análisis, se pretende entender la capacidad del estudiante por identificar una problemática en algún caso, en segunda parte la resolución de problemas, se identificara la capacidad de los estudiantes de plantear una solución a una problemática todo esto ensillando las respuestas en niveles.

Tabla 14 Análisis competencia investigativa: Resultados y análisis

| ¿A partir de la anterior noticia se puede identificar un problema el cual puede ser factor de desarrollo del cáncer? ¿Por qué? | | | |
|--|-------|---|------------|
| | GRUPO | Competencia: RESULTADOS Y ANÁLISIS | NIVEL |
| SIMPLEMENTE UNA CAUSA | 1 | Los cuatro estudiantes que se encuentran en este grupo se posicionan en este nivel debido a que poseen la habilidad para darle sentido a los datos tanto cualitativos como cuantitativos para elaborar categorías de significado a partir de la información recolectada, (Castillo,2011) reflejándolo cuando dicen <i>“consideramos que el problema no está en el alimento sino en la frecuencia y el estado en el que se consume, en este sentido al consumir la carne al carbón se genera aspectos cancerígenos como los radicales libres, además la frecuencia de su consumo genera una transito lento del organismo, que puede llevar al mal funcionamiento del cuerpo”.</i> Dejando entrever que hacen un análisis a partir de lo expuesto en la lectura y plantean una explicación a la interrogante propuesta. | Intermedio |
| | 2 | El grupo compuesto por tres estudiantes tiene la habilidad de descifrar y entender dándole sentido a datos cualitativos demostrándolo al mencionar que <i>“debido a que un tipo de bacteria E. Coli produce gastroenteritis, la cual es una inflamación que se genera en la pared que recubre el estómago y el intestino”.</i> Proporcionando la información suficiente para categorizarlos en este nivel puesto que su análisis no arroja ninguna conclusión logrando escalar a un mejor nivel. | Inicial |
| | 3 | A partir de lo analizado por los cinco estudiantes del grupo se demuestra que se encuentran en este nivel porque tienen la habilidad de comprender situaciones a partir de datos procedentes de escenarios, actores y actividades en contextos educativos (Castillo,2011), permitiendo la formulación de respuestas argumentativas a interrogantes, constatándolo al decir que <i>“al presentarse una inflamación de la mucosa gastrointestinal, la alteración del adecuado funcionamiento del organismo causado por: hábitos alimenticios, virus , bacterias, higienes, sino hay un adecuado control de estas variables, la inflamación puede ser un factor cancerígeno”</i> , evidenciando el tener en cuenta no solo la información recolectada en el texto sino en otras | Intermedio |

| | | | |
|--|---|---|---------|
| | | Fuente de información siendo capaces de hacer inferencias directas o de extraer conclusiones de un pasaje del texto. | |
| | 4 | Los cuatro estudiantes se posicionan en este nivel ya que el conocimiento que poseen lo aplican en situaciones habituales, dando explicaciones obvias y que se deducen claramente, es indiscutible cuando hablan de que <i>“en la noticia nos indican los factores de riesgo para un cáncer gastrointestinal debido a que una gastritis mal cuidada puede desencadenar el cáncer”</i> , por lo cual, solo se divisa una capacidad para descifrar y entender un contenido complejo expresado en un artículo. | Inicial |

Fuente: Autoras

Tabla 15 Análisis competencia investigativa: Resolución de problemas

| Usted como profesor de química que solución daría a la problemática anterior | | | |
|--|-------|---|------------|
| | GRUPO | Competencia: RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS | NIVEL |
| SIMPLEMENTE UNA CAUSA | 1 | El grupo compuesto por cuatro estudiantes se encuentran en este nivel debido a que poseen la aptitud de exponer en forma clara el problema que motiva la investigación y la resolución de la problemática haciéndolo claro al mencionar que las mejores soluciones se dan al <i>“educar a la población mostrándoles el metabolismo de la carne, la diferencia entre comer carne al carbón y un poco menos cocida, ofrece otras alternativas para compensar las proteínas necesarias en el funcionamiento del organismo”</i> . Manifestando un manejo no solo de la información suministrada en una situación sino también un conocimiento teórico. | Intermedio |
| | 2 | El grupo constituido por tres estudiantes se encuentran en este nivel debido a que resuelven problemas sencillos al encontrar la Fuente del problema y proponer una solución tan elemental como <i>“generar conciencia de un alimentación sana y hábitos de salubridad a partir de temáticas de bioquímica relacionadas con el comportamiento de las bacterias en el organismo”</i> , reconociendo que se llega a esta conclusión al identificar información concreta y explícita, y de hacer inferencias directas de algún pasaje del texto, con lo cual no logran llegar a un nivel mucho mayor. | Inicial |
| | 3 | Los cinco estudiantes se encuentran en un nivel adecuado debido a que exponen un conocimiento conveniente al identificar una problemática y llegar a la solución de <i>“proponer a los estudiantes las influencias provocadas por los buenos hábitos alimenticios, el consumo excesivo de bebidas alcohólicas, buenos hábitos de higiene, además del cuidado personal en ambientes con riesgo biológico, químico, industrial”</i> . Por lo que se reconoce que son capaces de resolver una problemática presente en una situación específica. | Intermedio |
| | 4 | El grupo integrado por cuatro estudiantes se localizan en este nivel ya que tienen <i>“la aptitud de resolver problemas dándole sentido a los datos cualitativos”</i> (Castillo,2011); con la capacidad para establecer los indicadores que caracterizan la resolución de problemas, evidenciándolo cuando mencionan que <i>“a partir de un caso particular se pueden explicar cómo afectan cada uno de los factores en el organismo y el porqué de cada tratamiento recomendado incentivando hábitos saludables (alimenticios y físicos)”</i> , <i>“identificando los elementos del dominio cultural y la determinación del foco etnográfico de la investigación”</i> (Castillo,2011). | Inicial |

Fuente: Autoras

En la ejecución de esta actividad se pretendió que los estudiantes fueran capaces de proponer un trabajo sistemático donde interrelacionan conceptos con los cuales establecieron argumentaciones que dan cuenta de fenómenos naturales, así mismo resolvieron unas preguntas las cuales fomentaron una confrontación conceptual permitiendo la construcción individual y colectiva de conocimiento por medio de los espacios de discusión que se generaron; se evidencio que los estudiantes se estuvieron

distribuidos en los tres niveles (tabla 16) demostrando que hay una cantidad equitativa de estudiantes que poseen semejanzas entre la resolución de problemas y los resultados y análisis.

Actividad 5 Indagando entre los frutos

Esta actividad se realizó en dos sesiones de laboratorio las cuales consistieron: la primera **Identificación de fenoles totales** en donde se hace una extracción del agraz y el fruto correspondiente con el disolvente seleccionado por los estudiantes, se realiza una curva de calibración con ácido gálico para hallar la concentración de fenoles totales, de los frutos por espectrofotometría UV. La sesión 2 **Buscando entre los extractos, para gritar ¡EUREKA!** se realizó una cuantificación de antocianinas desde el método de pH diferencial; en identificación de flavonoides a través de cloruro férrico, prueba de Shinoda y cromatografía de capa fina. A través de un informe de laboratorio analizaron los resultados obtenidos, respondiendo a la pregunta problema formulada y trazan las conclusiones y reflexiones correspondientes.

Tabla 16 Análisis competencia investigativa: Resolución de problemas

| Grupo | PREGUNTA FORMULADA | COMPETENCIA: RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS | NIVEL |
|-------|--|--|------------|
| 1 | ¿Cuál es el principio activo presente el agraz que interviene en la prevención o en el tratamiento del cáncer? | Los estudiantes a partir del proceso experimental responden a la pregunta problema, identificando que <i>“El principio activo del agraz son los polifenoles entre ellos las antocianinas los cuales aportan gran cantidad de electrones que aportan a los radicales libres electrones, para estabilizarlos y evitar que oxide otras moléculas, afectando así, los procesos celulares.”</i> Se evidencia que tienen la habilidad para darle sentido a los resultados obtenidos, elaborando la solución al problema planteado y dando significado a lo identificado en el trabajo práctico y teórico, con terminologías que les permitió fundamentar sus explicaciones con los saberes adquiridos en las actividades propuestas. Por lo anterior el grupo se encuentra en un nivel avanzado. | Avanzado |
| 2 | ¿Qué componentes presenta el agraz que beneficia el organismo del ser humano? | El grupo resuelve la pregunta problema afirmando que <i>“las antocianinas es el compuesto que favorece la función antioxidante en el cuerpo”</i> , sin embargo, no hacen mención a otros componentes presentes en la fruta, al registrar únicamente las antocianinas como respuesta al problema. El grupo queda en un nivel intermedio porque relaciona los conceptos, los aplica a dar solución, sin embargo no se fundamenta los trabajos prácticos y los temas visto en clase para dar la solución al problema. Caracterizándose además por ser soluciones cortas y de vocabulario escaso. | Intermedio |
| 3 | ¿Qué principio activo tienen el agraz que le confiere propiedades anticancerígenas? | La solución al problema por parte del grupo es <i>“el agraz tiene gran cantidad de compuestos polifenólicos, como los taninos catequinos, ácidos fenólicos y antocianinas que expresan a través de una alta capacidad antioxidante”</i> , la estructuración y la construcción de la solución al problema se evidencia con articulación de los conocimientos prácticos obtenidos en el laboratorio y son justificados los referentes teóricos abordados en la secuencia, dándole sentido a la teoría para relacionarla. Presentan un manejo apropiado del concepto lo que refleja el conocimiento adquirido a través de la intervención. El grupo analiza desde los resultados, logrando relacionar diferentes fuentes de información y usar la evidencia como prueba para justificar la respuesta. Por lo anterior el grupo está en un nivel avanzado. | Avanzado |
| 4 | ¿En el fruto del agraz hay presencia de flavonoides? | La respuesta a la pregunta problema se da mencionando que <i>“El agraz presenta compuestos polifenólicos, tales como ácido cinámico, flavonoles, antocianinas y antocianidinas que se expresan a través de una alta capacidad antioxidante”</i> de lo anterior se infiere que desde los procedimientos hechos en el laboratorio y la teoría, en donde los estudiantes consolidan y estructuran la solución y responden a la pregunta, convirtiéndose el lenguaje en la base para conceptualizar y estructurar los | Avanzado |

| | | |
|--|--|--|
| | contenidos, constituyendo la respuesta, como un fundamento derivado de la práctica y teoría. | |
|--|--|--|

Fuente: Autoras

Los resultados obtenidos en la competencia Resolución de problemas fueron favorables ya que tres de los grupos se encontraron en un nivel avanzado, evidenciando una comprensión y un uso de la información, de los trabajos prácticos y de la investigación que relacionaron los términos científicos con la problemática, permitiendo dar solución a las preguntas planteadas por parte de ellos, así mismo, un grupo se encuentra en el nivel intermedio ya que constan de un limitado uso de conceptos científicos lo que condiciona una solución al problema planteado.

A través del trabajo experimental la competencia de resultados y análisis, es evaluada de acuerdo a los tres procesos prácticos realizados: la obtención fenoles totales, antocianinas y flavonoides.

Tabla 17 Análisis competencia investigativa: Resultados y análisis.

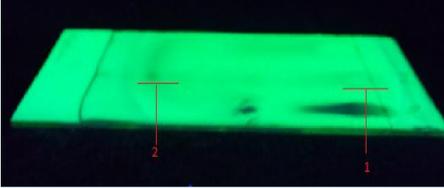
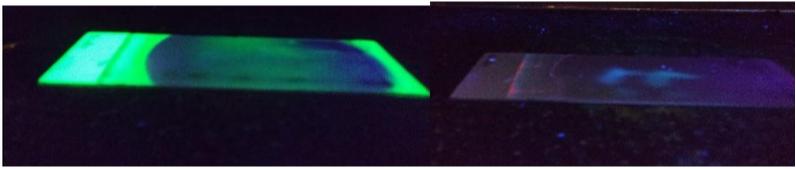
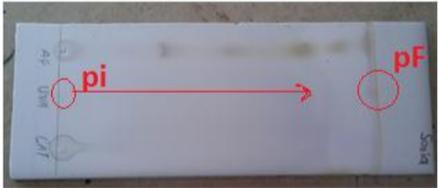
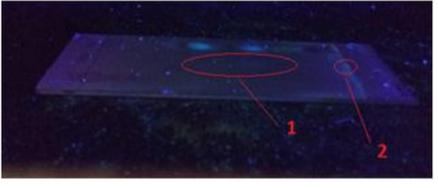
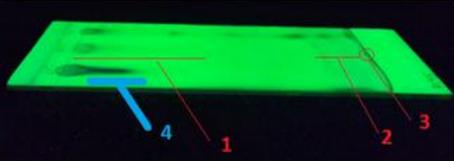
| | Grupo | Competencia: RESULTADOS Y ANÁLISIS | NIVEL |
|-----------------|-------|--|------------|
| FENOLES TOTALES | 1 | <p>El grupo presenta resultados y cálculos correspondientes al laboratorio, mostrando la curva de calibración, su respectiva gráfica, la ecuación de línea recta, los cálculos de concentración a partir de las absorbancias del agraz y los diferentes frutos. El grupo elabora el análisis a partir de lo obtenido, relacionándolo con los contenidos vistos en la clase de antioxidantes y radicales libres, articulando la presencia de fenoles con la actividad antioxidante que posee el agraz y la naranja mencionando que <i>“Estos fenoles aportan así electrones a los radicales libres quienes carecen de ellos y por ende retiran electrones de la membrana celular desestabilizándola y provocando efectos adversos de la división celular como el cáncer”</i>, sin embargo, no realizan un análisis del mejor solventes para la extracción de flavonoides, centrándose únicamente en sus resultados.</p> <p>Por lo anterior, el grupo se encuentra en un nivel intermedio puesto que los estudiantes tienen la capacidad en trazar conclusiones, pero solo le dan importancia al hacer uso de los datos como medio de apoyo sin hacer uso de otros aspectos como los cualitativos.</p> | Intermedio |
| | 2 | <p>Los resultados expuestos por el grupo en el informe fueron la curva de calibración, la ecuación de la línea recta, los valores de concentración de fenoles, absteniéndose de mostrar los cálculos por los cuales se llegaron a esos resultados e incluso sin el análisis de la curva de calibración. Los análisis mencionados por el grupo abordan la presencia de mayor cantidad de fenoles en el agraz que en kiwi haciéndolo evidente cuando mencionaron que <i>“se obtiene que entre estas dos frutas el agraz posee una concentración de poli fenoles casi cinco veces mayor a la del kiwi; los polifenoles son sustancias que en su estructura cuentan con varios grupos aromáticos, estos dentro de sus propiedades biológicas tienen un alto carácter antioxidante.”</i> Lo anterior, evidencio que aplican a esta situación los conceptos científicos abordados haciendo reflexiones sobre el consumo de agraz y kiwi.</p> <p>Así mismo, analizan los resultados del mejor solvente para extraer flavonoides siendo el Etanol, de este modo el grupo se ubica en un nivel intermedio debido a que tienen la capacidad de trazar conclusiones y análisis desde los resultados, aunque no carecen de justificaciones que soporten la conclusión y las razones por las cuales el etanol es considerado como un solvente para extraer flavonoides.</p> | Intermedio |
| | 3 | <p>Los registros presentados por el grupo abarcan inicialmente la parte cualitativa, el tratamiento de los datos, la gráfica correspondiente de la curva de calibración, el cálculo de concentración de fenoles totales del agraz y los frutos. Sin embargo, los cálculos realizados desde la construcción de la curva de calibración y el cálculo de concentración desde absorbancias son erróneos, evidenciándose que los</p> | Inicial |

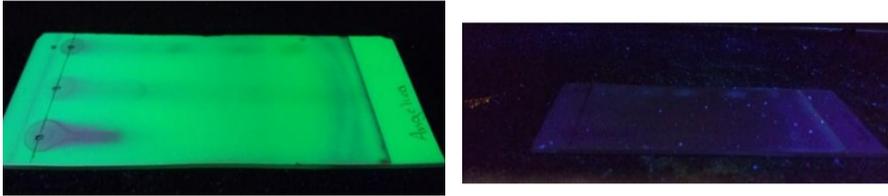
| | | |
|---|--|----------|
| | <p>estudiantes no manejan adecuadamente el método analítico de espectrofotometría UV.</p> <p>En la interpretación de los resultados el grupo realizó explicaciones simples inferidas de los resultados, mencionando que las concentraciones obtenidas evidencian la presencia de fenoles en el agraz, sin embargo, en el momento de calcular la concentración de fenoles en la uva exhibieron un resultado de cero ya que la ecuación de la línea se calculó de manera inadecuada y por tal motivo no dio un valor vinculado. Esta explicación es deducida de los resultados, sin trascender a dar justificaciones más profundas de la presencia de fenoles en las frutas. Así mismo se hace la consulta de suficiente teoría, la cual no es confrontada con los datos obtenidos en la práctica, solo es limitaba a dar los referentes teóricos realizados por otras investigaciones, sin dar la debida importancia al trabajo practico realizado por ellos.</p> <p>Por lo anterior el grupo se encuentra en un nivel inicial en esta competencia ya que tienen la capacidad en trazar conclusiones y análisis desde los resultados pero sin argumentar el porqué de tales resultados.</p> | |
| 4 | <p>Los resultados presentados por el grupo abarcan el tratamiento de datos estadísticos (desviación estándar, límites de detección límites de cuantificación etc.), desde los cuales hicieron los respectivos análisis del procedimiento. Así mismo presentaron la gráfica, la ecuación de la línea recta y los valores de concentración de los frutos.</p> <p>Por lo anterior, inician el análisis de resultados desde el coeficiente de regresión lineal mencionando que <i>“las ligeras desviaciones de la linealidad en la gráfica se pueden asociar a errores en la preparación de las soluciones patrón, que modifican levemente la tendencia de la curva de calibración.”</i> Realizan un análisis de los fenoles del agraz y de la fresa, <i>“En los frutos del agraz, el contenido de fenoles y de las antocianinas totales es bastante alto, comparado con el fruto de la fresa”</i>. Demostrando una clara y consistente comprensión del proceso, sustentados desde aspectos teóricos y hechos alusivos a la práctica, incluyendo conceptos científicos y hechos adecuados.</p> | Avanzado |

Fuente: Autoras

Tabla 18 Análisis competencia investigativa: Resultados y análisis

| | Grupo | Competencia: RESULTADOS Y ANÁLISIS | NIVEL |
|----------------------------|-------|---|----------|
| ANTOCIANINAS Y FLAVONOIDES | 1 | <p>Presentan los resultados del cálculo de antocianinas del agraz y la naranja a través del método de pH diferencial, arrojando un resultado donde nombran que la naranja posee mayor cantidad de antocianinas para lo cual hacen una comparación con los referentes teóricos consultados con anterioridad.</p> <p>En los resultados de cromatografía presentan la evidencia fotográfica de las placas de silica gel con el arrastre de los componentes principales, analizando que <i>“Se evidencia un arrastre de coloración amarillo pálido por la fase móvil, indicando la presencia de compuestos aromáticos, que pueden deberse a los flavonoides; al igual que el Agraz con una coloración purpura.</i></p> <p>Lo anterior revela que los estudiantes a partir del manejo de los resultados analizan y realizan interpretaciones estructuradas presentando construcciones claras. Señalando interpretaciones que están subyacentes tanto conceptual como procedimental, por esto se encuentran en un nivel avanzado.</p> | Avanzado |

| | <p>Cromatografía (360 nm)</p>  | <p>Cromatografía (226nm)</p>  | |
|----------|--|--|-------------------|
| <p>2</p> | <p>El resultado de antocianinas es presentado desde el cálculo correspondiente de su concentración, la interpretación de los resultados muestra que el kiwi y el agraz son poseedores de antocianinas, aunque el agraz con una cantidad mayor. Como menciona el grupo <i>“Antocianinas son un grupo de pigmentos de color rojo, hidrosolubles, ampliamente distribuidos en el reino vegetal, están constituidas por azúcares unidos mediante enlaces glicosídicos, el color que estas moléculas tomen depende de la sustitución de grupos hidroxilo en los carbonos”</i> relacionando los conceptos que se abordaron en clase para una correcta justificación, pero sin hacen alguna relación de la práctica y el análisis.</p> <p>Desde los resultados de cromatografía el grupo presenta las fotografías obtenidas de la placa, mencionando que los compuestos posibles de kiwi <i>“puede haber presencia de flavonoles con un grupo OH en el carbono tres”</i> y en el agraz <i>“Esperaría que en el agraz tenga una concentración de flavonas o flavonoles con sustituciones de los grupos -OH y -O - en los carbonos 5 , 3 , 2, 6 o 4”</i> por lo anterior el grupo no va más allá de los resultados proporcionados por la tabla de identificación de flavonoides y presentan limitaciones en la elaboración de análisis, sin tener una trascendencia de tipo analítico que los conlleven a proporcionar mejores conclusiones.</p>  | | <p>Intermedio</p> |
| <p>3</p> | <p>El grupo presenta el análisis de las antocianinas que están presentes en el agraz con el cálculo correspondiente comparándolo con el de la uva explicando las propiedades de las antocianinas cuando sufren un cambio de pH permitiendo identificar que los integrantes de este grupo son capaces de trabajar en grupo permitiendo que exista una buena relación entre los conocimientos que tenían con anterioridad y los adquiridos recientemente permitiendo la aportación de explicación claras y concretas que resuelvan el problema.</p> <p>Realizan la presentación de los resultados de cromatografía a partir de fotografías, pero en este caso hacen uso de elementos causando que la interpretación de los resultados sea más analítica.</p> <div data-bbox="414 1768 1323 2413">  <p>Fotografía 1.</p> <p>Placa cromatografica en donde se aprecia el recorrido que hace el extracto de uva. Para concluir que existe un recorrido se basó en la presencia de un punto inicial (pi) y un punto final (pF). De igual forma se puede apreciar que no existe una coloración en el recorrido.</p>  <p>Placa cromatografica revelada con amoniaco, se aprecia en el recorrido del extracto manchas no tan nítidas color celeste, indicando la presencia de isoflavonas (1); mientras que se aprecia un punto color azul en el final del recorrido por lo tanto indica la presencia de flavonoles, (2)</p>  <p>Placa cromatografica revelada con amoniaco, en longitud de onda de 360 nm. se aprecia el recorrido del extracto en manchas de color oscuro, en donde se ve presencia en (1) flavonoides de más polaridad y en (2 y 3) flavonoides de menos polaridad. En 4 se aprecia el recorrido de catecol como patrón.</p> </div> <p>Las explicaciones y argumentos trabajados por el grupo demuestran una apropiación en el análisis de los resultados, ya que además justifican los</p> | | <p>Avanzado</p> |

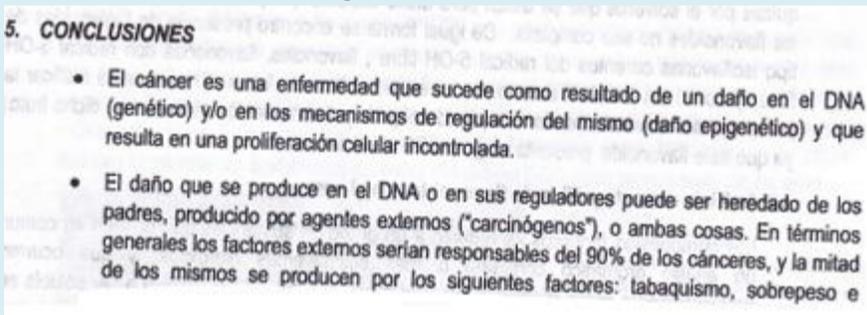
| | | |
|---|---|----------|
| | resultados obtenidos en cada una de las fases de la cromatografía y los posibles flavonoides que presenta la uva y el agraz. Lo anterior hace que el grupo se encuentre en un nivel avanzado. | |
| 4 | <p>Se obtiene los respectivos cálculos del grupo respecto a la cuantificación de antocianinas de la fresa y el agraz, encontrándose una cantidad mayor en la fresa donde el grupo justifica que esto se debe a volumen de muestra de agraz adicionado arrojando el resultado registrado, lo que permitió un análisis por parte de ellos acerca de los componentes de estos dos frutos en comparación. Por otro lado los resultados presentados en la parte de cromatografía también presentan evidencia fotográfica, los análisis del grupo se expresan más de forma cualitativa al hacer referencia de las coloraciones presentadas por cada una de las muestras. Las explicaciones realizadas por el grupo relacionan los resultados con las propiedades antioxidantes de los frutos de fundamentado en la estructura química, igualmente la argumentación que ellos elaboraron en sus análisis fue enriquecedora, al contener elementos científicos que respaldaron sus resultados. Por lo anterior el grupo se encuentra en un nivel avanzado.</p>  | Avanzado |

Fuente: Autoras

Los resultados obtenidos en las tablas 13 y 14 muestran los análisis de la competencia investigativa “Resultados y análisis”, por parte del grupo en las dos sesiones de trabajos prácticos realizados, permite inferir que los estudiantes tuvieron una evolución en los análisis y tratamiento de datos. En la primera sesión el grupo se encontró en un nivel inicial y en la segunda sesión se refleja una variación por cada grupo en el nivel en el cual se encasillan, asegurando que el abordaje del estudio fitoquímico de los frutos y sus propiedades antioxidantes generó en los estudiantes un interés significativo por aprender acerca de este tipo de temáticas sin perder de eje el relacionarlo con el cáncer. La competencia investigativa resultados y análisis se fortaleció de manera significativa en los grupos y es esencial para las indagaciones porque como lo menciona Encinas (1993), *“los datos en sí mismos tienen limitada importancia, es necesario “hacerlos hablar”, en ello consiste, en esencia, el análisis e interpretación de los datos”*. “El propósito del análisis es resumir las observaciones llevadas a cabo de forma tal que proporcionen respuesta a las interrogantes de la investigación. La interpretación, más que una operación distinta, es un aspecto especial del análisis su objetivo es “buscar un significado más amplio a las respuestas mediante su conexión con otros conocimientos disponibles” (Selltiz, 1970), así mismo la toma de decisiones y la elaboración de inferencias le permiten al estudiante construir y reformar significados, y en consecuencia, asumir una mirada particular y crítica respecto a la ciencia. (Chona et al., 2005)

Tabla 19 Análisis competencia investigativa: Construcción de conclusiones y reflexión

| Grupo | Competencia: CONSTRUCCIÓN DE CONCLUSIONES Y REFLEXIÓN | NIVEL |
|-------|---|------------|
| 1 | Las conclusiones y reflexiones planteadas por el grupo, presentan los resultados de su trabajo experimental, sin embargo, no presentan las conclusiones de los objetivos los cuales eran los que direccionaban la investigación permitiendo evidenciar una falta de proyección de la problemática cuando llevas a cabo la expresión de la reflexión de la investigación, a pesar de que exista un análisis crítico este no es completo para poder encontrarse en un nivel diferente. Algunas de sus conclusiones se presentan a continuación. | Intermedio |

| | | |
|---|--|------------|
| | <p>Conclusiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El principio activo del agraz son los polifenoles (antocianinas) los cuales aportan gran cantidad de electrones que aportan a los radicales libres electrones, para estabilizarlos y evitar que oxide otras moléculas, afectando así, los procesos celulares. • El cáncer no se posee previamente, pero el hecho de tener células que cumplen un ciclo celular de una manera tan exacta y perfecta que cualquier cosa puede alterarlo, en ese sentido existen alimentos que pueden aportar radicales libres que captan electrones de la membrana celular y de esta manera, desestabilice el ciclo y generen una división descontrolada de las células, generando tumores. | |
| 2 | <p>El grupo concluye y reflexiona sobre el cáncer y sus causas, la importancia de los antioxidantes en el cuerpo y los analizados en clase, Relacionando los conocimientos adecuadamente y componiendo sus propias reflexiones llenas de sus propios pensamientos los cuales están llenos de resultados entrelazados con opiniones, aunque evitan e expresar algún tipo de conclusión con respecto a sus objetivos que son aquellos guadores de la investigación. Algunas de sus conclusiones son:</p> <p>CONCLUSIÓN:</p> <p>El cáncer en una enfermedad de tipo celular que cualquier persona puede padecer, esto depende de diversos factores, como el linaje en algunos tipos de cáncer, la alimentación, el tratamiento que se hace en los cultivos, los rayos UV, en resumidas cuentas las condiciones ambientales que tienen lugar en el entorno.</p> | Intermedio |
| 3 | <p>Las conclusiones y reflexiones por el grupo presentan claridad y coherencia con los objetivos planteados por ellos y por las autoras, se evidencia cuáles fueron sus propósitos de la investigación y como concluyen ante ellos, reflejándose en el planteamiento de las conclusiones. Así mismo dan respuesta a la hipótesis. Relacionan la parte experimental y teórica del agraz y el cáncer, articulando los diferentes conceptos. Formulan análisis más elaborados al tomar elementos de la ciencia y sociedad para sustentar sus ideas. Así mismo sus concepciones sobre cáncer mejoraron, en sus conclusiones ya dan explicación micro celular de porque ocurre la enfermedad, algunas conclusiones se muestran a continuación:</p>  <p>5. CONCLUSIONES</p> <ul style="list-style-type: none"> • El cáncer es una enfermedad que sucede como resultado de un daño en el DNA (genético) y/o en los mecanismos de regulación del mismo (daño epigenético) y que resulta en una proliferación celular incontrolada. • El daño que se produce en el DNA o en sus reguladores puede ser heredado de los padres, producido por agentes externos ("carcinógenos"), o ambas cosas. En términos generales los factores externos serían responsables del 90% de los cánceres, y la mitad de los mismos se producen por los siguientes factores: tabaquismo, sobrepeso e | Avanzado |
| 4 | <p>Las conclusiones trazadas por el grupo son de tipo practico in dicando una falta de interrelación con la parte teórica que rige la investigación, permitiendo dar a entender que no hacen una relación profunda de la temática si no que construyen explicaciones sencillas las cuales no permite que el análisis realizado pueda causar una falta de aportes de elementos riticos. Algunas de sus conclusiones se evidencian a continuación:</p> <p>Conclusiones</p> <ul style="list-style-type: none"> • El Agraz (<i>Vaccinium meridionale</i> Swartz) es una fruta con alto contenido de compuestos polifenólicos, que se expresan a través de una alta capacidad antioxidante, con un valor superior a los de la Fresa. • El género <i>Vaccinium</i> (ericaceae) presenta compuestos polifenólicos, tales como ácido cinámico, flavonoles, antocianinas y antocianinas. | Intermedio |

Fuente: Autoras

Los anteriores resultados evidencian que tres de los grupos se encuentran en un nivel intermedio, sus conclusiones y reflexiones están relacionadas con el trabajo experimental abordando los elementos adecuados para sus propios análisis, sin embargo, los resultados de su investigación no demostraron la hipótesis que realizaron al principio, ni el logro de los objetivos planteados al comienzo de la investigación. Y finalmente el grupo cuatro se encuentra en un nivel avanzado, ya que en sus

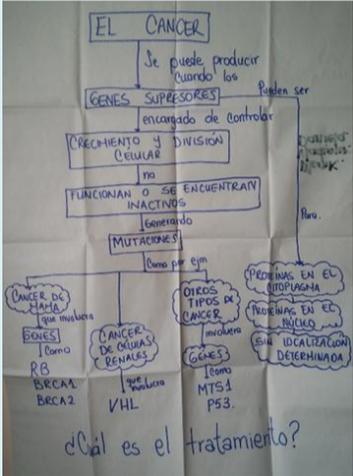
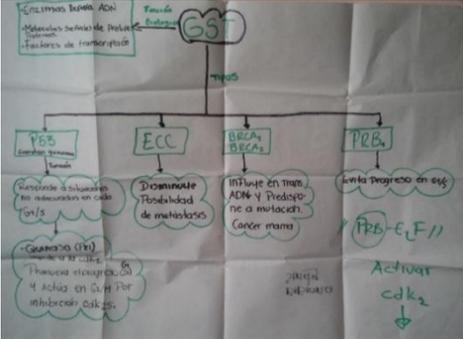
conclusiones señalaron lo más resaltante de su investigación y demostraron la hipótesis planteada, así como el logro de los objetivos trazados.

ACTIVIDAD 6 - LA UNIDAD ALTERADA

Para analizar esta actividad se hará uso de la competencia construcción de conclusiones y Reflexión (CyR) con la cual se pretende que el estudiante construya una variedad de posiciones frente a la temática, tomando la información para interpretarla y estructurar sus ideas en la construcción de conclusiones y reflexiones.

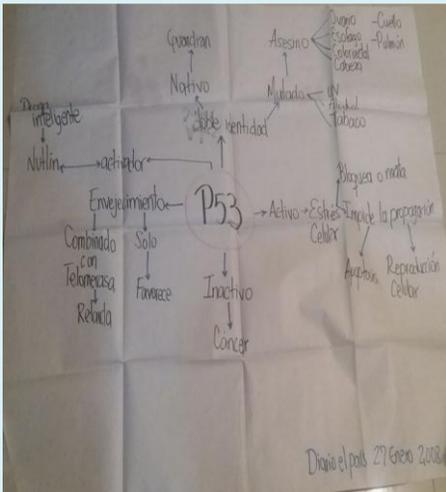
Se les presenta a los estudiantes una serie de artículos que muestran la genética del cáncer, se deben realizar la lectura de la cual podrán plantear una exposición con la cual manifiesten los conceptos importantes extraídos. Harán uso de material didáctico como es cartelera y marcadores además se expresará de forma verbal a los demás miembros de la clase. Aplicarán este método de una manera apropiada haciendo uso del contenido adecuado, técnicas o estrategias didácticas con las cuales puede contribuir considerablemente a un proceso de enseñanza aprendizaje efectivo.

Tabla 20 Análisis competencia investigativa: Construcción de Explicaciones

| GRUPO | ANÁLISIS |
|--|--|
| <p style="text-align: center;">1</p> <p style="text-align: center;">LOS GENES SUPRESORES DE TUMORES Y EL CÁNCER</p>  <p style="text-align: center;">¿Cuál es el tratamiento?</p> | <p>Los cuatro estudiantes se encasillan en un nivel intermedio ya que poseen un buen trabajo en grupo accediendo a una socialización en la presentación de los resultados,</p> <p><i>“Lo cual permite la construcción individual y colectiva de conocimiento por medio de los espacios de discusión que se generan”.</i> (Chona, 2006), además, expone las ideas obtenidas por el texto de forma coherente para conseguir el propósito de expresar la tesis del texto, hacen uso de algunos de los recursos lingüísticos que favorecen la comprensión al momento de exponer el contenido del texto de forma oral, evidenciando cierto dominio de los recursos teóricos haciendo posible la comprensión de la temática.</p> <p>Todo esto se evidencia cuando se mencionan que <i>“el cáncer es producido por las mutaciones o cuando dejan de funcionar los genes supresores de tumores o cuando los pro oncogenes tienen una mutación y se convierten en oncogenes, pero el artículo se centra principal mente en los genes supresores de tumores hablaban de varios tipos de genes supresores de tumores los cuales sintetizan proteínas para el citoplasma para el núcleo y existen unas proteínas específicas que no se saben su posición específica en la célula”.</i></p> |
| <p style="text-align: center;">2</p> <p style="text-align: center;">GENES SUPRESORES DE TUMORES</p>  | <p>Los tres estudiantes se ubican en un nivel intermedio debido a que logran expresar sus propias reflexiones sobre lo observado en el texto, relacionando sus ideas alternativas con los conocimientos recién adquiridos permitiendo reconocer elementos constitutivos del texto y asociarlos a la resolución de problemas a partir de otro tipo de experiencias de aprendizaje, como la confrontación conceptual a través de diferentes Fuente de Información. (Chona, 2006), así mismo poseen la capacidad de establecer relaciones entre las distintas ideas de textos no familiares y de cierta complejidad de diferentes ámbitos, Identificando e interpretando información implícita resumiéndola y relacionándola de tal forma que pueda ser expresada de la mejor manera para poder ser entendida.</p> |

Haciéndose evidente cuando se habla de que “la PRB1 lo que hace es formar un complejo con una enzima que se llama E2F, formando un complejo y al formar este complejo lo que hace es activar la cdk2 lo que sucede al activar se esta es que permita la fosforilación de la PRB1 que prácticamente es la separación de ese complejo que es PRB-E2F, al formarse este complejo lo que sucede es que se va activar la función de la cdk2 y esta lo que hace es producir que se separe el PRB del E2F siendo como un ciclo, al separarse la PRB y que dar sola queda en libertad la E2F que es el que produce el ciclo y la proliferación del ciclo celular”.

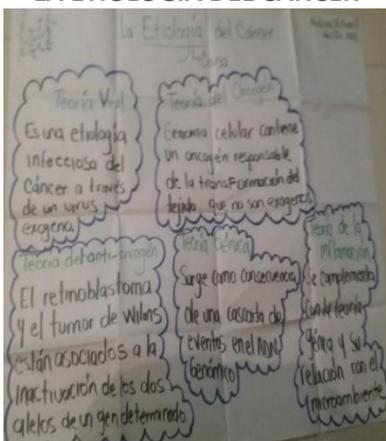
3
P53 ASESINO O POLICÍA



En esta exposición los estudiantes hacen buen uso de la expresión oral en donde proponen conceptos que ya manejan y vinculan con la construcción de nuevas definiciones asociadas a los modelos teóricos, apoyándose en la combinación de conocimientos.

Es conveniente identificar el tipo de explicaciones que el alumno quiere dar a conocer debido a que hay muchos tipos de estas, consideradas en un sistema que relaciona el conocimiento del alumno; cuando mencionan “se entiende desde el artículo que la telomerasa es esa parte en la que terminan los cromosomas esa parte final de esa red entonces entre más telomerasa mas protección sobre el cromosoma en el envejecimiento sobre lo anterior se han hecho diferentes test en el laboratorio con ratones en relación con el envejecimiento y la generación de tumores y uno de ellos ha provocado entonces la producción de la Nutling que se entiende como una droga independiente que aún no se ha llevado a nivel de fármacos y mucho menos a una intervención terapéutica de relación con el cáncer y demás”, con lo anterior, se lleva a cabo una vinculación de lo entendido en el artículo, para ser planteado de una manera significativa en la construcción de explicaciones por medio de la exposición haciendo razonar sobre lo que se decía en el texto.

4
LA ETIOLOGÍA DEL CÁNCER



Mencionan “ la atención que tumores hereditarios como el retinoblastoma y el tumor de Wilnd estuvieran asociados a la inactivación de dos alelos de un gen determinado entonces a estos a esta inactivación de genes se le llamo anti oncogén o supresores de tumores entonces (He) es como mencionaban los demás compañeros del P53 entonces este era el encargado de mantener las células en su ciclo normal y que si había una anomalía en estos anti oncogenes entonces no se tendría freno”.

Los estudiantes sostienen la exposición utilizando conceptos que ya manejan y los relacionan con los del artículo correspondiente, en donde generan explicaciones de una manera acertada, creando vínculo con los modelos adquiridos durante su proceso de formación.

Proponen relaciones con otras explicaciones que ya han generado otros estudiantes, en donde manejan y utilizan en nuevas explicaciones asociadas a la

| | |
|--|---|
| | construcción de modelos teóricos, apoyando la combinación de conocimientos. |
|--|---|

Fuente: Autoras

La tabla anterior muestra los resultados de la competencia investigativa Construcción de Explicaciones (CE), se evidencia que los cuatro grupos se encuentran en un nivel intermedio, ya que manifiestan por medio de la exposición oral explicaciones donde establecen relación con sus ideas alternativas. Siendo este proceso una manera apropiada, se integran concepciones y habilidades didácticas que benefician el proceso de enseñanza.

También para explicar los artículos proponen conceptos que manejan y utilizan en la construcción de nuevas explicaciones asociadas a la construcción de modelos teóricos, apoyándose en la combinación de conocimientos

Actividad 8: ELABORANDO UNA ALTERNATIVA AGRAZ, CRECE SU CONSUMO EN COLOMBIA Y EN EL MUNDO

Este artículo noticioso fue tomado y adaptado de Agro negocios Larepublica.com publicado en junio 01 de 2011, en esta lectura se abordan aspectos del fruto de agraz como lo son sus fuentes, beneficios, propiedades, entre otros; además se hace mención de una situación problema en la que un profesor y los padres de un joven de 15 años se encuentran reunidos, debido a que se le ha detectado cáncer de colon terminal, con un diagnóstico de 2 meses de vida, al final se encuentran dos ítems que ponen en contexto a los estudiantes como futuros docentes en ejercicio, por otro lado, se pregunta qué harían ante esta situación problema que no está lejos de las aulas en el momento actual que se vive en el país. Obteniendo las siguientes respuestas a la pregunta número uno: ¿ustedes en su rol de profesores de química como abordarían la anterior situación?

Tabla 21 Análisis competencia investigativa: Resolución de Problemas

| | GRUPO | COMPETENCIA INVESTIGATIVA: RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS | NIVEL |
|----------------------------|-------|--|------------|
| ELABORANDO UNA ALTERNATIVA | 1 | Los estudiantes al responder la pregunta mencionando <i>‘orientaría académicamente a la familia, apoyo psicológico y legal desde nuestro reducido conocimiento de los mecanismos de participación para exigir un tratamiento adecuado del sistema de salud’</i> . Sustentan su opinión en la información activa a familiares utilizando los mecanismos de cómo actúa esta enfermedad en el organismo, también involucran los medios de participación que se necesitan para que le otorguen un mejor sistema de salud, en donde toman sus conocimientos y los aplican de una manera acertada a la resolución de una situación problema, en donde también se evidencia la reflexión, pero para ser una resolución acertada falta vincular la investigación como herramienta que guíe también una posible solución a esta problemática cotidiana. | Intermedio |
| | 2 | Mencionan <i>‘ Hablar y comunicar a orientación y coordinación, Apoyo de colectas para tratamiento, Apoyo psicológico con acompañamiento a padres y estudiantes’</i> . En este caso sostienen una solución a esta situación de manera poco apropiada, no incluyendo de un modo adecuado los conocimientos que sustentan su disciplina, sin incorporarlos convenientemente a la situación; dejando a un lado la investigación afondo del problema, sin llegar a la reflexión, por lo anterior no dan el sentido que merece para la resolución de un problema. No aproximándose a una solución. | Inicial |
| | 3 | Expresan <i>‘ Comentar la problemática a los compañeros de trabajo para que tengan un manejo diferenciado de la situación, Seguir el conducto regular para remisión al psicólogo’</i> . Sustentan su respuesta sin hacer uso de sus conocimientos científicos, profundizando más sobre la problemática, dejando a un lado la investigación para formar reflexiones que ayuden a su proceso, formando docentes críticos que tomen problemas de la cotidianidad, en donde puedan adquirir conocimientos y los apliquen para solucionar una dificultad cotidiana, no aproximándose de una manera acertada a una solución en donde por medio de lo vivido diariamente, guíen la experiencia. | Inicial |
| | 4 | Enuncian <i>‘ Frutas para la elaboración de alimentos nutracéuticos, evidenciando el proceso metabólico que tienen las células cancerígenas’</i> . Sostienen una solución utilizando como herramientas sus conocimientos interpretando la problemática que se les está brindando, pero con una | |

| | | |
|--|--|------------|
| | falta en el uso de la investigación y la reflexión para hacer un complemento a la respuesta, utilizándolo como punto de partida para el descubrimiento e unificación de los nuevos conocimientos asumiendo la parte activa que tiene este proceso , usando como recurso principal la cotidianidad que viven, generando preguntas para así formar buenas respuestas siendo pieza clave en el ejercicio docente. | Intermedio |
|--|--|------------|

Fuente: Autoras

La tabla anterior muestra los resultados de la competencia investigativa resolución de problemas (RP), se evidencia posibles propuestas que tienen los docentes en formación ante una situación tan compleja y como sus conocimientos los pueden llevar a la construcción de reflexiones sobre esta, tres grupos se encuentran en un nivel inicial ya que sus respuestas proponen explicación a la problemática, sin vincular los conocimientos partiendo solo de lo que ellos harían en ese caso.

Por otra parte dos grupos se encuentra en un nivel intermedio, en sus respuestas proponen explicaciones utilizando como herramientas sus conocimientos y como estos los pueden llevar a la reflexión, pero no vinculan la investigación a sus respuestas siendo una parte importante en la resolución de problemas, seleccionando posibles soluciones para este contexto, por consiguiente proponen posibles explicaciones, vinculando de una manera acertada algunos conceptos interpretando la pregunta, aunque falta conocer más el significado de sus concepciones, por último ningún grupo se encuentra en el nivel avanzado en donde se resuelven problemas utilizando los conocimientos, para plantear una exploración y así mismo generar reflexiones sobre la misma.

La pregunta dos ¿Qué consejos le daría a la familia y al estudiante?, Evalúa la competencia investigativa Construcción de Explicaciones (CE), esta interrogante pretende evidenciar las posibles propuestas que tienen los docentes en formación ante una situación y como sus conocimientos tanto en biología y química, los pueden llevar a brindar una ayuda a integrantes de la sociedad, construyendo reflexiones sobre esta. Obteniendo las siguientes respuestas:

Tabla 22 Análisis competencia investigativa: Construcción de Explicaciones

| | GRUPO | COMPETENCIA INVESTIGATIVA: CONSTRUCCIÓN DE EXPLICACIONES | NIVEL |
|----------------------------|-------|---|------------|
| ELABORANDO UNA ALTERNATIVA | 1 | Expresan " <i>Aconsejaría a los padres el suministro de alimentos ricos en antioxidantes, reducir el consumo de azúcar y mejorar hábitos alimenticios</i> ". En este caso sustentan sus reflexiones sobre la problemática planteada relacionando sus ideas con los conocimientos adquiridos permitiendo reconocer los elementos importantes, asociándolos a explicaciones a partir de experiencias de aprendizaje, pero no utilizan otros elementos que puedan sustentar esta pregunta solo nombrando lo que se ha mencionado en clase, sin asociar vivencias, que puedan ayudar a ilustrar la situación. | Intermedio |
| | 2 | Formulan " <i>A conseja sobre alimentación adecuada que beneficie el tratamiento, disfrutar tiempo en familia y evitar el estrés</i> ". Mencionan algunos factores que pueden ayudar al estudiante, pero no interpretan de manera adecuada la pregunta que se les está realizando, planteando una solución sencilla que no toma el trasfondo, por lo anterior no construyen explicaciones con base en conceptos que sustenten la situación problema. Finalmente, no se aproximan de manera adecuada a una posible explicación. | Inicial |
| | 3 | Plantean " <i>Consejos sobre cómo llevar una vida saludable, mejores hábitos alimenticios, consumiendo productos antioxidantes</i> ". Los estudiantes sostienen algunos factores para solucionar la pregunta, pero no formulan conceptos que los lleven a construir una explicación estructurada en donde sus definiciones sean amplias para así formular soluciones y abordar la problemática con un enfoque. Finalmente escriben respuestas sencillas sin entender el trasfondo de la pregunta en donde se quería que utilizaran sus conocimientos y formularan una respuesta sin llegar a lo que ya se había dicho en el grupo, sin que fuera relacionado con otros aspectos. | Intermedio |
| | 4 | Dicen: " <i>Tratamiento médico, brindando orientación en los correctos hábitos alimenticios</i> ". Formulan algunos constituyentes para generar una | Inicial |

| | | |
|--|---|--|
| | <p>posible solución al interrogante, el momento en que los alumnos ordenen todas sus ideas como equipo pueden llegar a resolver la situación con explicaciones claras, en las cuales se sustente de manera correcta lo que quieren dar a conocer.</p> <p>En conclusión se evidencia que proponen explicaciones cortas, sin usar de manera correcta los conceptos que conocen y pueden ser vinculados al contexto que se está mencionando.</p> | |
|--|---|--|

Fuente: Autoras

La tabla anterior muestra los resultados de la competencia investigativa construcción de explicaciones (CE), se evidencia que un grupo se encuentran en un nivel inicial ya que proponen explicaciones sencillas, no usando de manera acertada sus concepciones, sin comprender el contexto de la pregunta, en conclusión, no interpretan de manera adecuada el interrogante, quedando cortos al momento de proponer explicaciones basadas en conceptos.

Por otra parte, tres grupos se encuentra en un nivel intermedio, en sus respuestas proponen explicaciones donde mencionan, conceptos aprendidos durante la secuencia como lo son antioxidantes, radicales libres, alimentación y situaciones de la cotidianidad, construyendo posibles explicaciones para este contexto, por lo anterior proponen diferentes variables, las cuales interpretan de una manera adecuada y por ende pueden formular explicaciones basándose en sus conceptos.

En la parte número dos de esta actividad se busca fortalecer las competencias investigativas a través de la creación de un producto natural a partir de las propiedades que contiene el fruto del agraz, Evaluando la competencia investigativa Diseño Experimental (**DE**) y la construcción de conclusiones y reflexiones (**CyR**), pretendiendo evidenciar lo que proponen y diseñan los estudiantes para poner a prueba sus conocimientos teóricos, siendo aplicados a el diseño de protocolos experimentales, como estos los lleva a establecer un beneficio para la sociedad. Obteniendo los siguientes resultados.

Grupo # 1. VINO AGRAZ

Tabla 23 Análisis competencia investigativa: diseño experimental y construcción de conclusiones y reflexiones

| PROPUESTA | ANÁLISIS | NIVEL |
|--|--|--|
| <p>Preparación</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 libra de agraz, • esterilización del material y agua caliente, lavado de la fruta con hipoclorito de sodio (gotas), • selección de los mejores frutos antes de la maceración • maceración e introducción al recipiente de fermentación, • por otra parte, se agregó la levadura agua caliente a 300°C y • se introdujo en el recipiente, azúcar morena. • tapado en periódico y fermentación durante 8 días. <p>Propiedades del agraz es que no contiene tanto azúcar, además lo que lo hace bueno para hacer vino ya que contiene gran cantidad de antioxidantes, pero se leía que para hacer vino de frutas se necesitaba agregar sulfitos para</p> | <p>En este grupo los estudiantes utilizan las propiedades del agraz para la producción de vino, en donde realizan un diseño experimental para la fabricación del producto, teniendo en cuenta los factores químicos y físicos, que puedan interferir en el proceso de fabricación, siendo un producto que no contiene gran cantidad de azúcar.</p> <p>Por otra parte, mencionan “<i>que para realizar vinos de una manera adecuada se necesitan adicionar sulfitos para que no proliferen los microorganismos, y como es rico en antioxidantes no hay necesidad de esto</i>”, utilizando la indagación para llegar a formular estas explicaciones a partir de la experiencia.</p> <p>Evidenciando que los estudiantes realizan consultas para ampliar sus conocimientos y así generar un producto en el que se obtengan grandes beneficios al consumidor final, ordenando todo el proceso como equipo.</p> <p>Finalmente interpretan su conocimiento para formular conclusiones de manera efectiva, encenrándose en un nivel</p> | <p>Diseño experimental: Avanzado</p> <p>Conclusiones y reflexiones: Avanzado</p> |

que no lo afectaran los microorganismos, pero que pasa como es una fruta rica en antioxidantes eso hace que no se tenga que adicionar ya que el mismo se protege de los microorganismos.



avanzado para las competencias diseño experimental y construcción de conclusiones y reflexiones debido a que plantean una idea, la ejecutan de manera experimental llevándolos a la obtención de un producto final de manera natural y aprovechando los beneficios de la fruta, vinculando procesos de reflexión sobre los posibles beneficios a la salud.

Fuente: Autoras

Grupo # 2. MERMELADA DE AGRAZ

Tabla 24 Análisis competencia investigativa: diseño experimental y construcción de conclusiones y reflexiones

| PROPUESTA | ANÁLISIS | NIVEL |
|--|--|--|
| <p>Mermelada de agraz partiendo de que algo en que muchos hogares utilizan como en el desayuno, la lonchera de los niños, entre otras cosas, partiendo de la idea de realizar un producto natural para que de ciertas maneras se puedan aprovechar todas las propiedades del agraz, los nutrientes teniendo en cuenta que el agraz posee antocianinas, antioxidantes la idea fue rescatar esas propiedades para las personas que tienen riesgo de contraer una enfermedad. Personas con riesgo cardiaco</p> <p>Olla de teflón, esterilización de tarros de vidrio.</p> <p>½ libra de agraz, durante 20 minutos hasta tener una consistencia.</p> <p>No fue necesario agregar limón, ni naranja como conservante ya que tiene gran cantidad de acidez en sus propiedades.</p> | <p>En este grupo los estudiantes proponen realizar una mermelada de agraz, <i>“observando que es un alimento que diariamente consumen las familias colombianas y el cual las amas de casa realizan de una manera natural”</i>. Se evidencia como los estudiantes ordenan sus ideas como equipo llevándolas a cabo para plantear un producto que beneficie a las personas debido a sus propiedades. Por consiguiente, definen adecuadamente el protocolo a seguir, a ejecutar y de esta manera plantear el proceso, usando las problemáticas que observan en su entorno, relacionándolos mediante los conocimientos que ya manejan.</p> <p>Realizando un producto que se encuentra en muchos hogares colombianos y el cual puede ser realizado de manera natural sin el implemento de químicos como mencionan los estudiantes, llegando a la conclusión que no es necesario agregar un cítrico como conservante debido a su acidez, formulando de esta manera conclusiones que generan reflexiones. Finalmente ejecutan un procedimiento basado en sus concepciones, guiándolo experimentalmente de una manera adecuada, encontrándose en un nivel avanzado de estas dos competencia, en donde generan reflexiones sobre los beneficios a la salud, utilizando como herramienta el diseño experimental.</p> | <p>Diseño experimental: Avanzado</p> <p>Conclusiones y reflexiones: Avanzado</p> |



Fuente: Autoras

Grupo # 3. COLORANTE NATURAL

Tabla 25 Análisis competencia investigativa: diseño experimental y construcción de conclusiones y reflexiones.

| PROPUESTA | ANÁLISIS | NIVEL |
|--|---|--|
| <p>Observando las características que tiene el agraz, la cantidad de antocianinas, se realizó por el método de soxlet en donde se trató de extraer todas las sustancias que tiene el agraz, una de las dificultades es que este método requiere aproximadamente de 8 horas, dejándolo 4 horas, normalmente se espera que la pulpa quedara incolora pero no ocurrió faltándole más tiempo.</p> <p>Porque se decidió realizar este producto ya por las características anti cáncer del agraz pensamos que bueno sería un colorante para agregarle al arroz, las galletas, entre otros productos, para de esa forma consumir las propiedades del fruto. Sin la necesidad de utilizar colorantes artificiales.</p> | <p>En este grupo realizan la propuesta de un colorante natural a partir de un procedimiento experimental de obtención de un extracto por el método soxlet, dejando evidenciar como utilizan los conocimientos aprendidos durante la aplicación y formulan un protocolo experimental, llevándolos a un resultado final como lo es un colorante. Mencionando <i>“la idea del colorante es debido a la gran cantidad de antocianinas que tiene la fruta, llevándola a ser un colorante por excelencia”</i>. Tomando como evidencia sus concepciones de una manera organizada que los llevan a generar reflexiones sobre el producto realizado, no teniendo la necesidad de utilizar colorantes a base de productos químicos, Por último, los estudiantes formulan conclusiones en equipo y ponen en común sus hallazgos, llegando a elaborar conjuntamente el ¿porqué un colorante?, al presentar los resultados.</p> <p>En conclusión los estudiantes hacen un buen uso de sus conceptos para la formulación de un diseño experimental que los lleve a la obtención de un producto de manera natural, guiándolos a la reflexión sobre los beneficios del fruto, por lo anterior se encuentran en un nivel de competencia avanzado e intermedio.</p> | <p>Diseño experimental: Avanzado</p> <p>Conclusiones y reflexiones: Intermedio</p> |



Fuente: Autoras

Grupo # 4. Yogurt de agraz

Tabla 26 Análisis competencia investigativa: diseño experimental y construcción de conclusiones y reflexiones

| PROPUESTA | ANÁLISIS | NIVEL |
|---|--|--|
| <p>Aprovechar las propiedades antioxidantes que tiene el agraz, junto con las propiedades prebióticas que puede tener el yogurt en la mejora de la flora intestinal y así mismo prevenir algunas enfermedades como el</p> | <p>En este grupo los estudiantes realizan una propuesta, basados en los conocimientos que han adquirido, utilizándolos como herramienta para formular un producto en el cual se puedan</p> | <p>Diseño experimental: Avanzado</p> <p>Conclusiones y reflexiones: Avanzado</p> |

tema del estreñimiento contribuyendo a él tema de cáncer de colon.

Preparación:

1. Mermelada de agraz: ½ libra de agraz, panela.

2. Cocción durante 15 min.

El panela varía dependiendo de la fruta en el caso del agraz, como es ácido, se necesitó más.

3. Yogurt natural.

Pero también se puede elaborar en la casa, dependiendo del tipo de leche, si es cruda o si ya tiene un proceso de pasteurización, los tratamientos son un poco diferentes, leche cruda se lleva a 85 °C, bajándola hasta 40°C con el fin de eliminar algunas bacterias, que puedan ser patógenas y que no dañen la calidad del producto que se elabora, fermentación de la leche obteniendo una viscosidad propicia. Agregando la mermelada de agraz, no siendo necesario agregar colorantes artificiales, que no terminan siendo productos naturales, yogurt 100% natural, adicional podemos decir que es un alimento nutracéutico que además de las propiedades nutricionales también tiene propiedades "farmacológicas" porque los antioxidantes pueden reducir el índice de radicales libres en el cuerpo y también tiene propiedades anticancerígenas como ya se ha trabajado.



aprovechar todas las propiedades antioxidantes del fruto del agraz.

Ampliando así sus conocimientos científicos y experimentales, debido a que tuvieron en cuenta también las propiedades del yogurt en la flora intestinal relacionándolo con un posible cáncer de colon, generando de esta manera un producto 100% natural debido a que mencionan la no utilización de colorantes artificiales, debido a la gran cantidad de antocianinas que maneja el agraz.

Se evidencia como este grupo realiza un diseño experimental teniendo en cuenta conceptos apropiados, haciendo evidencia de no solo los beneficios del agraz sino de los que puede generar la ingesta de yogurt, aplicándolo de una manera adecuada, en donde tienen en cuenta la temperatura para no generar microorganismos que puedan afectar la vida media del producto, mostrando que previamente se realizaron consultas que los llevaron a estas reflexiones sobre el tema, como mencionan "adicional podemos decir que es un alimento nutracéutico que además de las propiedades nutricionales también tiene propiedades "farmacológicas" porque los antioxidantes pueden reducir el índice de radicales libres en el cuerpo". Vinculando también los beneficios farmacológicos, con el tema manejado sobre los radicales libres. Finalmente los estudiantes se encuentran en un nivel avanzado en las dos competencias debido a la vinculación que hacen de sus concepciones para llegar a formular un protocolo de investigación con la obtención de un producto natural, aprovechando las propiedades del fruto.

Fuente: Autoras

La tabla anterior muestra los resultados de la competencia investigativa diseño experimental (DE) y construcción de conclusiones y reflexiones (CyR), se evidencia que los cuatro grupos se encuentran en nivel avanzado, ya que proponen y diseñan montajes, que los llevan a la experimentación, obteniendo el producto que planteaban

desde el inicio de la práctica de laboratorio, Proporcionando una explicación experimental del fenómeno que permite ampliar el conocimiento en el área de la química refiriéndose a su entorno. Siendo esta competencia considerada parte de los procesos científicos donde se aprende experimentando.

Tabla 27 Competencias Investigativas Finales Grupo 1

| GRUPO 1 | | | |
|--|---------|------------|----------|
| COMPETENCIA INVESTIGATIVA | NIVEL | | |
| | Inicial | Intermedio | Avanzado |
| Formulación de Problemas | | X | |
| Construcción de Explicaciones | | X | |
| Emisión de Hipótesis | X | | |
| Diseño Experimental | | | X |
| Resolución de Problemas | | | X |
| Resultados y Análisis | | X | |
| Construcción de conclusiones y Reflexión | | | X |

Fuente: Autoras

A partir de la información recolectada en la (tabla 28) es posible decir que el grupo 1, se encuentra en nivel inicial indicando que aún hay una falencia en la capacidad de emisión de hipótesis debido a que lo expresado aún es muy básico y carece de la capacidad de detección de diferentes situación lo que retrasa el proceso para llegar a un feliz término de la investigación; en tres competencias se encuentra en un nivel intermedio demostrando de esta forma que poseen habilidades para el análisis cualitativo en donde no es necesario una especificación de los términos con los cuales se trabajaran en la investigación y finalmente poseen tres competencias en nivel avanzado demostrando su destrezas en estas, mostrando la eficiencia del grupo al momento de llegar a una conclusión con respecto a diferentes resultados obtenidos por la experimentación llevándolos a procesos cotidianos que permiten tener diferentes implicaciones sociales, manifestando una buena relación grupal reconociendo un fortalecimiento de las competencias con cada uno de los integrantes del grupo.

Tabla 28 Competencias Investigativas Finales Grupo 2

| GRUPO 2 | | | |
|--|---------|------------|----------|
| COMPETENCIA INVESTIGATIVA | NIVEL | | |
| | Inicial | Intermedio | Avanzado |
| Formulación de Problemas | | | X |
| Construcción de Explicaciones | X | | |
| Emisión de Hipótesis | | X | |
| Diseño Experimental | | | X |
| Resolución de Problemas | | X | |
| Resultados y Análisis | | X | |
| Construcción de conclusiones y Reflexión | | | X |

Fuente: Autoras

Los documentos diligenciados por el grupo 2 sirvieron como Fuente de información para la (tabla 29) identificando que este grupo se encuentra en nivel inicial en la competencia construcción de explicaciones evidenciando que las respuestas dadas fueron demasiado sencillas sin relacionar sus concepciones con la problemática, en nivel intermedio se dirige a tres competencias en donde es posible justificarla debido a que poseen una interrelación entre ellas puesto que al proponer hipótesis de una manera estructurada y básica conllevan a una resolución de estas, en cambio en las competencias en las cuales se muestra un nivel avanzado denotan una habilidad para interrelacionar las distintas conclusiones con las cuales pueden llegar a partir de una investigación y llevarlas a un enfoque más social permitiendo la extrapolación del conocimiento científico a la vida cotidiana, demostrando una buena relación grupal permitiendo un fortalecimiento de las competencias con los integrantes del grupo.

Tabla 29 Competencias Investigativas finales Grupo 3

| GRUPO 3 | | | |
|--|---------|------------|----------|
| COMPETENCIA INVESTIGATIVA | NIVEL | | |
| | Inicial | Intermedio | Avanzado |
| Formulación de Problemas | | X | |
| Construcción de Explicaciones | | X | |
| Emisión de Hipótesis | | X | |
| Diseño Experimental | | | X |
| Resolución de Problemas | | | X |
| Resultados y Análisis | | | X |
| Construcción de conclusiones y Reflexión | | X | |

Fuente: Autoras

La tabla 30 muestra los resultados finales que obtuvo el grupo 3, en cuanto al nivel máximo alcanzado, se evidencia que en cuatro de las siete competencias los estudiantes se encuentran en un nivel intermedio encontrando una mediana capacidad para formular problemas, construir explicaciones, emitir hipótesis y construir conclusiones y reflexiones en el transcurso de la secuencia, debido a que faltó contundencia y claridad en sus planteamientos, pero de igual manera se nota un progreso en el fortalecimiento de las competencias investigativas ya que las tres competencias restantes que son: Diseño experimental, resolución de problemas y resultados y análisis están en un nivel avanzado, en estas competencias sus respuestas están mejor justificadas y basadas en conocimientos teórico - prácticos.

En conclusión, se evidencia que realizaron un trabajo colaborativo, contribuyendo a que todo el grupo fortaleciera las competencias.

Tabla 30 Competencias Investigativas Finales Grupo 4

| GRUPO 4 | | | |
|--|---------|------------|----------|
| COMPETENCIA INVESTIGATIVA | NIVEL | | |
| | Inicial | Intermedio | Avanzado |
| Formulación de Problemas | | X | |
| Construcción de Explicaciones | | | X |
| Emisión de Hipótesis | | X | |
| Diseño Experimental | | | X |
| Resolución de Problemas | | | X |
| Resultados y Análisis | | | X |
| Construcción de conclusiones y Reflexión | | | X |

Fuente: Autoras

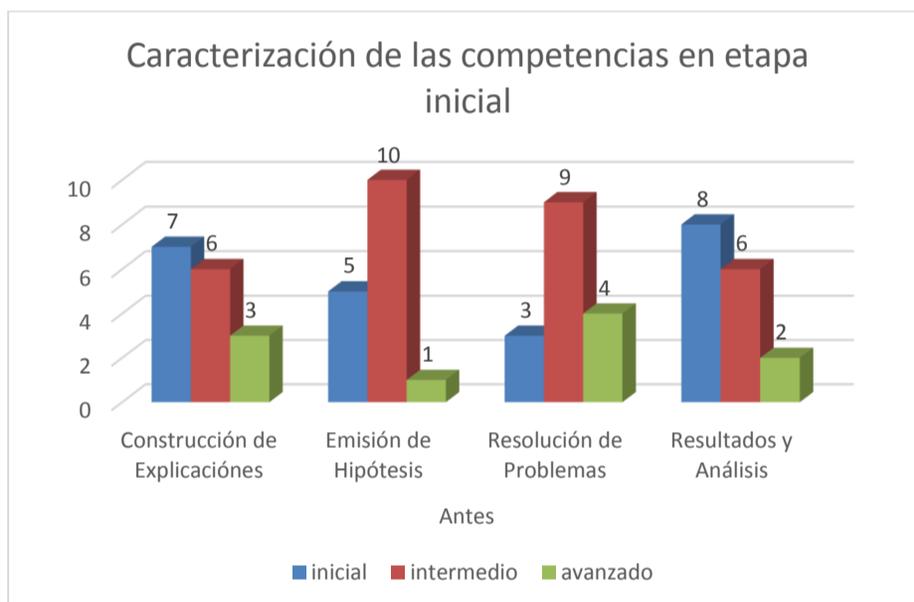
La anterior tabla, evidencia los siete criterios de análisis que se tuvieron en cuenta al momento de analizar, por lo anterior se encuentra dos criterios en el nivel intermedio dando evidencia que aún no manejan de manera adecuada, utilizando solo concepciones disciplinares no incluyendo de manera adecuada la parte pedagógica que vincula el proceso, por otro lado en cinco de los criterios tienen una valoración avanzada lo cual muestra como relacionan sus concepciones con el contexto en el cual se desarrollan generando reflexiones sobre las mismas para así formar conclusiones, vinculándolos de una manera acertada en el nivel de competencia investigativa, como menciona (Baranda, 2005) componen "Un sistema de conocimientos, habilidades, valores y cualidades de la personalidad que se movilizan en función de las necesidades individuales y sociales, considerando las exigencias sociales".

Finalmente utilizan de una manera adecuada sus conocimientos científicos, aplicándolos a diferentes contextos o situaciones en donde formulan explicaciones de manera científica que no se evidencian tan fácilmente, buscando un aprendizaje basado en la formación de competencias para que los estudiantes puedan aplicar sus conocimientos a situaciones que hacen parte de su cotidianidad para ser aplicados de una manera satisfactoria.

ANÁLISIS GENERAL

Al terminar la aplicación de la secuencia se hace necesario el uso de una comparación entre las primeras competencias evaluadas que corresponden a la construcción de explicaciones, emisión de hipótesis, resolución de problemas, resultados y análisis, las cuales se analizaron de manera individual evidenciando que en promedio los estudiantes se encuentran en un nivel inicial e intermedio en cuatro de las competencias investigativas dejando entre ver que hay falencias iniciales al momento de la implementación de la secuencia debido a que los estudiantes manejan algunas concepciones sobre estos temas, pero no los relacionan con su cotidianidad para así generar explicaciones sobre lo que se les pregunta, no haciendo uso de sus conocimientos científicos e incorporarlos de una manera adecuada al contexto, sin generar interrogantes para afianzar sus conocimientos formando falencias en el proceso de enseñanza–aprendizaje, para ser implementado en su ejercicio como docente provocando un cambio en las aulas de clase, por otro lado hay pocos estudiantes que se encasillan en el nivel avanzado de estas competencias debido a que leen e interpretan de una manera adecuada lo que se les está indagando y así mismo utilizan sus ideas organizadamente generando una explicación relacionando los contextos que lo rodean, utilizando elementos del medio, en conclusión lo anteriormente descrito se puede corroborar en la gráfica 3.

Gráfica 3: Análisis niveles de competencia investigativa inicial



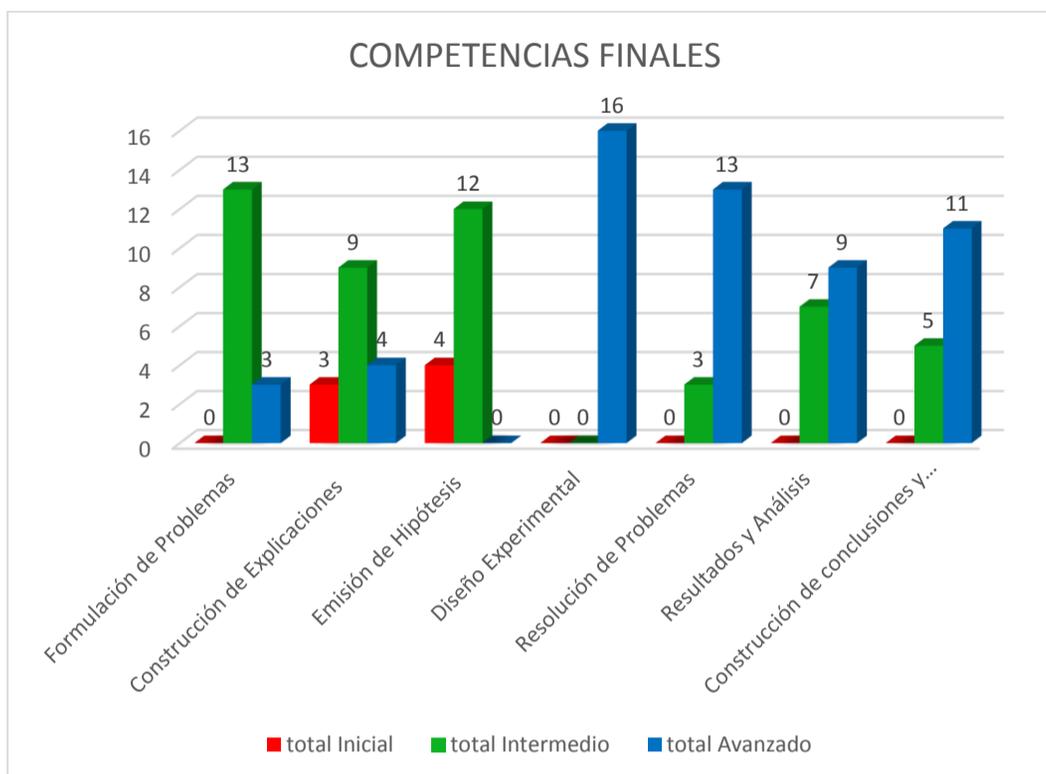
Fuente Autoras

Durante el proceso de implementación y desarrollo de la secuencia didáctica fueron incorporadas tres nuevas competencias que no coexistieron al inicio; las cuales son formulación de problemas, diseño experimental, construcción de conclusiones y reflexión, en donde todas van entrelazadas debido a que se ven reflejadas al momento de llevar a cabo la aplicación. Se evidencia que durante este proceso de incorporar estas competencias los resultados son favorables debido a que en general ninguno de los estudiantes presenta un nivel inicial dejando entrever que poseen la capacidad formular problemas, transformando una idea, construir conclusiones útiles y significativas a partir de esta.

Por otro lado se evidencia que en el nivel intermedio se encasillan más estudiantes debido a que en el caso de la formulación de problemas tienen la habilidad de reconocer un hecho o fenómeno derivado de la experimentación y formular algún problema sobre lo observado, en cambio para la competencia construcción de conclusiones y reflexiones la cantidad es menor demostrando que por medio de la comprobación que se lleva a cabo son pocos los que logran relacionar el conocimiento y hacerlo participe de elementos críticos, haciéndolos un conjunto para dar una explicación razonable. En cambio, para la competencia diseño experimental todos presentan un nivel avanzado indicando que poseen la facultad de proponer y diseñar una propuesta de tipo práctico como método para desarrollar montajes experimentales, para la competencia construcción de conclusiones y análisis el número es mucho mayor en nivel avanzado consolidando que manejan la capacidad para formular una conclusión en donde se relacione la problemática y reflexionan con sus implicaciones sociales, científicas y tecnológicas. En conclusión, generan una relación entre las temáticas disciplinares y

los diferentes contextos causando que la investigación no sea solo encaminada solo un sentido, sino que posea más de un eje que la guíe. Todo lo anterior es posible ratificarlo gracias a los resultados obtenidos y evidenciados en la gráfica 4.

Gráfica 4: Análisis niveles de competencia investigativa final



Fuente Autoras

9. CONCLUSIONES

- Este trabajo de investigación tuvo como finalidad fortalecer las competencias investigativas de los docentes en formación inicial del Énfasis Didáctico II, del departamento de química de la Universidad Pedagógica Nacional, por medio de la aplicación de la secuencia didáctica titulada “La búsqueda en el Agraz”, los resultados de la aplicación permitieron concluir que se fortalecieron las siguientes competencias investigativas: *Diseño experimental*, *Resolución de problemas*, *Resultados y análisis* y *Construcción de conclusiones y reflexiones*. El nivel de logro alcanzado por los estudiantes denota un avance en la comprensión de las propiedades anticáncer que ofrece el fruto del agraz, gracias al desarrollo de actividades basadas en el aprendizaje por investigación, tales como el trabajo grupal, las pequeñas investigaciones, las prácticas de laboratorio experimental, los proyectos alimenticios, las exposiciones, las cuales aportaron un fortalecimiento colectivo de las competencias investigativas.

Se refleja un fortalecimiento en la investigación por parte de los estudiantes, evidenciada en la competencia diseño experimental, prueba de ello es la presentación de algunos productos naturales que cumplieron las expectativas de los estudiantes, debido a que lograron interrelacionar los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos durante la secuencia, aplicándolos de manera experimental al desarrollo de una alternativa natural de tipo alimenticio. De igual manera, se estudiaron las propiedades de las antocianinas como agentes antioxidantes y conservantes, permitiendo reflexionar en torno a la posibilidad de fomentar un estilo de vida saludable a partir del reconocimiento de las diferentes propiedades antioxidantes de los frutos.

- De acuerdo con los resultados de la fase de implementación de la secuencia didáctica, se concluye que adelantar un proceso de fortalecimiento de las siete competencias investigativas planteadas resulta complejo y paulatino, por lo que si bien se fomentó el desarrollo de más del 60% de dichas competencias, aún queda

pendiente propiciar actividades y reflexiones en torno a las competencias restantes. Por lo anterior, las competencias en las cuales es necesario realizar un acompañamiento más cercano son: *formulación de problemas, construcción de explicaciones y emisión de hipótesis*, ya que sus niveles de logro se mantuvieron en inicial e intermedio.

- Se reconoce la pertinencia que tuvo el abordaje del cáncer y sus implicaciones para la promoción de un estilo de vida saludable, particularmente al analizar las causas de dicha enfermedad. De igual manera, se propició el trabajo interdisciplinar al articular conocimientos entre la química y la biología para reconocer las implicaciones sociales del cáncer, particularmente en lo que a la dieta saludable y prevención de enfermedades se refiere. El trabajo experimental realizado con el Agraz, mostró el gran poder antioxidante que tiene el fruto como alimento neutracéutico y anticancerígeno. Se incentivó su consumo y se integró la importancia que tiene como fruto silvestre endémico, que muy pocos estudiantes conocían.

10. RECOMENDACIONES

Se hace importante el fortalecimiento de las competencias investigativas debido a que se forma a los estudiantes para construir conocimiento en el aula de clase, el cual los lleve a visualizar las ciencias como parte de la vida cotidiana. Por otro lado, vivimos en una sociedad que se está basando en estas competencias, vinculando en este caso problemáticas sociales las cuales sean parte de las intervenciones en el aula generando conciencia para brindar cambios y que sean gestores activos vinculando sus conocimientos para fomentar un cambio en su comunidad.

Esta implementación deja pautas para seguir avanzando en cuanto a la asociación de herramientas pedagógicas que ayuden al fortalecimiento de los conocimientos, articulado desde la química y problemáticas que aquejen a una comunidad, fomentando nuevas investigaciones basadas en el aprendizaje por investigación que logren animar un acercamiento al ambiente investigativo.

Con base en los criterios de análisis propuestos se pueden generar modificaciones de acuerdo a los diferentes niveles educativos en donde se trabajen las competencias investigativas, así mismo se recomienda hacer las adaptaciones pertinentes en la secuencia para implementarla en la educación secundaria, en asignaturas como química y biología como eje integrador.

Teniendo en cuenta que, durante la investigación en las propiedades del fruto del agraz, se centró en la obtención de fenoles, antocianinas y capacidad antioxidante, obteniendo una parte química importante, es recomendable el estudio de estos en células cancerígenas permitiendo de esta forma la Análisis experimental de las funciones anticancerígenas y antioxidantes como se hizo evidente en la investigación durante el trabajo experimental.

Debido a lo anteriormente mencionado se recomienda que en el programa de Licenciatura en Química existe un abordaje a la fitoquímica, porque al momento de llevar a cabo la experimentación fue limitado el conocimiento sobre métodos de extracción en plantas y frutos, dificultando así mismo el reconocimiento del equipo necesario para poder llevar a cabo cada una de estas actividades, obstaculizando de esta forma un adecuado desarrollo de la investigación. Todo enfocado a que actualmente la fitoquímica ha tomado un papel importante para llevar a cabo el estudio de diferentes metabolitos, farmacología e incluso las nuevas alternativas de energía y materiales, puesto que se ha convertido en la forma más clara para obtener información acerca de las especies vivas de plantas que nos rodean, puesto que dan a conocer sus diferentes propiedades y si estas pueden ser usadas de alguna forma para el beneficio del ser humano ya sea como medicamento preventivo o sanador, por lo que es una forma de estar a la vanguardia de los avances de la ciencia.

11. BIBLIOGRAFÍA

- Abril, A. Quesada, A. García, Francisco J. Ariza, M. (2014). Creencias del profesorado en ejercicio y en formación sobre el aprendizaje por investigación. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, Enero-Abril, 22-33.
- ACS, A. C. (2014). *The History of Cancer*. Atlanta, Georgia. United States.
- Aibar, S. (2008). *msal*. Obtenido de http://www.msal.gob.ar/inc/images/stories/downloads/publicaciones/equipo_medico/manual_enfermeria_08-03.pdf
- Alvarez, C. y. (2013). Actividad de los flavonoides (I). Acción frente al cáncer. *Bioquímica*, 22(10) 130 – 140. http://apps.elsevier.es/watermark/ctl_servlet?_f=10&pidet_articulo=13054406&pidet_usuario=0&pidet_revista=4&fichero=4v22n10a13054406pdf001.pdf&ty=95&accion=L&origen=doymafarma&web=www.doymafarma.com&lan=es
- Álvarez Villar, V. M. (2011). La formación de competencias investigativas profesionales, una mirada desde las ciencias pedagógicas. *Cuadernos de Educación y Desarrollo*,, 2-24.
- Avila, H. Cuspoca, J. Gerhard, G. Moreno, L. y Quicazán, M. (2007). caracterización fisicoquímica y organoléptica del fruto de agraz (*vaccinium meridionale swartz*) almacenad swartz) almacenad almacenado1 a 2°C. *Revista Nacional Agraria de Medellin*, vol: 60(2) pag: 4181.
- Baranda, J. (2005). *Modelo pedagógico para el mejoramiento del desempeño pedagógico profesional de los profesores de Agronomía de los Institutos Politécnicos Agropecuarios*. Ciudad de la Habana: tesis .
- Bello, S. (2004). Ideas previas y cambio conceptual. *Educacion Quimica*, 61-67.
- Buitrago, L. Torres, L. Hernández, R. (2009). *La Secuencia Didáctica en los Proyectos de Aula un espacio de interrelación entre doce docentes y contenido de enseñan antes*. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana.
- Barragan, A. (2011). *ANÁLISIS DE PROCESOS PARA LA ELABORACION DE CONSERVAS DE CONSERVAS DE FRUTOS DE AGRAZ*. Bogota: Universidad Nacional de Colombia, Trabajo de Especialización
- Caamaño, A. (2011). Enseñar química mediante la contextualización, la indagación y la modelización. *Alambique, Didáctica de las ciencias experimentales*.
- Caamaño, A. (2012). ¿Cómo introducir la indagación en el aula? *Alambique, Didáctica de las ciencias experimentales*. págs. 83-92
- Camacho, J. Quintanilla, M. (2008). Resolución de problemas científicos desde la historia de la ciencia: retos y desafíos para promover competencias cognitivo lingüísticas en la química escolar. *Ciência & Educação*, 197-212.
- Cancer Council (2015) *Cancer in the School Community*. Sídney: Australia. Recuperado el 5 de septiembre 2015 en <http://www.cancercouncil.com.au/wp-content/uploads/2014/05/CAN3526-Cancer-InThe-School-Community-web-revised.pdf>
- Canteras, J. (2012). La evolución del concepto de gen. *Biología, ideología y sociobiología. Eikasa*. <http://www.revistadefilosofia.org/42-06.pdf>
- Cascante, J. (2011) *Métodos Mixtos de Investigación, Guía de estudio*. Universidad Estatal a Distancia, consultado en abril de 2016 en <http://repositorio.uned.ac.cr/reuned/bitstream/120809/390/1/GE2094%20M%C3%A9todos%20mixtos%20de%20investigaci%C3%B3n%20-%202011%20-%20Educaci%C3%B3n.pdf>
- Castro, Walter F.; Godino, Juan D. (2011). *Métodos mixtos de investigación en las contribuciones a los simposios de la SEIEM (1997-2010)*. En Marín, Margarita; Fernández, Gabriel; Blanco, Lorenzo J.; Palarea, María Mercedes (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XV* (pp. 99-116). Ciudad Real: Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática, SEIEM
- Cartaya, O.; Reynaldo, I. (2001). Flavonoides: Características químicas y aplicaciones. *Cultivos tropicales*, 22 (2): 5-14.

- Castillo, S. (2011). Análisis de competencias investigativas. *XIII CONFERENCIA INTERAMERICANA DE EDUCACION MATEMATICA*, 2-12.
- Chamizo, J. A., & Izquierdo, M. (2007). Análisis de las competencias de pensamiento científico. *Didáctica de las ciencias experimentales*, 9-19.
- Chona, G., Arteta, J., Martínez, S., Ibañez, X., Pedraza, M., & Fonseca, G. (2006). ¿Qué competencias científicas. *Revista TED*, 62-79.
- Criado, C. M. (2009). Vitaminas y Antioxidantes . *Servicios de Medicina Interna y Urgencias, Hospital Puerta de Hierro- Mojadahonda Madrid*, 1-34. http://2011.elmedicointeractivo.com/Documentos/doc/VITAMINAS_Y_ANTI_OX_EL_MEDICO.pdf?botsearch
- Contreras, Z. B. (2012). Las Competencias Investigativas. *Pedagogía Profesional*, 1-8.
- Crujeiras, B. (2012). Competencia como aplicación de conocimientos científicos en el laboratorio: ¿cómo evitar que se oscurezcan las manzanas? *Alambique Didáctica de las Ciencias Experimentales*.
- Cuellar, D. Puentes, D. (2014) Colorantes naturales: Una secuencia didáctica basada en la química cotidiana para potenciar la habilidad explicativa. Trabajo de grado. Universidad Pedagógica Nacional.
- Cruz, N. d. (2011). Antocianinas y actividad anti radicales libres. *Comunicación Técnica*, 66-11.
- Daza, E. & Moreno, J (2010). El pensamiento del profesor de ciencias en ejercicio. Concepciones sobre la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 9 (3), 549- 568.
- Fonseca, G. (2010). *Formación y Análisis de competencias científicas en Memorias II congreso nacional de investigación en educación en ciencia y tecnología. Asociación colombiana para la investigación en ciencias y tecnología.*
- Furió, C. (1994). Tendencias actuales en la formación del profesorado de ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 12, 2, 188-199
- Furió, C. y Gil, D., 1989. La didáctica de las ciencias en la formación inicial del profesorado; una orientación y un programa teóricamente fundamentados, *Enseñanza de las Ciencias*, 7(2), pp. 257-265.
- Gaviria, C. Ochoa, I. Sánchez, N. Medina, C. Lobo, M. Tamayo, A. Mosquera, A. Galeano, P. y Rojano, B. (2009) Propiedades antioxidantes de los frutos de agraz o mortiño (*Vaccinium meridionale Swartz*). En: Ligarreto G, editor. *Perspectivas del cultivo de agraz o mortiño en la zona altoandina de Colombia*. Colombia: Universidad Nacional de Colombia; Pp. 95-112.
- Gomez, A. (2008). Explicaciones de construcciones multimodales: ¿Qué aportan los diferentes registros semioticos. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 84-85. <http://www.redalyc.org/pdf/1341/134112597006.pdf>
- Guzmán, M. y. (2002). Estilos de Vida saludable. *Ministerio de Educacion de Chile*, pag 3-22. Consultado el 22 de marzo 2016 http://portales.mineduc.cl/usuarios/parvularia/doc/201307121713530.1642_ESTILOSRGB.pdf
- Hernández, C. A. (2005). ¿Qué son las competencias científicas? Foro Educativo Nacional. Colombia
- INC. (2009) Manual de enfermería oncológica. Ministerio de Salud. Buenos Aires. Argentina
- Jiménez, A. (2010). 10 ideas clave. Competencias en argumentación y uso de pruebas. Grao.
- López, O. y Sanabria, L. (2011). Formación de competencias docentes en el uso del tic: ¿cómo apoyar a los estudiantes cuando interactúan con ambientes computacionales? *Revista Papeles*, 3 (5), 9-20.
- Martin-Aragon, S.; Basabe, B.; Benedi, J. M.; Villar, A. M. Antioxidant action of *Vaccinium myrtillus* L. *Phytother. Res.* 1998, 12 (Suppl. 1), S104–S106.
- Martínez-Cruz, N., Arévalo-Niño, K., Verde-Star, M., Rivas-Morales, C., Oranday-Cárdenas, A., Núñez-González, M., Morales-Rubio, M. (2011). Antocianinas y actividad anti radicales libres de *Rubus adenotrichus* Schltdl. (zarzamora). *Revista Mexicana de Ciencias Farmacéuticas*. Vol 42, Num 4: 66-71

- Martinez, A. (2005). Flavonoides. *Facultad de Química Farmacéutica, Universidad de Antioquia*, 2-76. <http://farmacia.udea.edu.co/~ff/flavonoides2001.pdf>
- Ministerio de Salud y Protección Social (2012). El Plan decenal para el control del Cáncer en Colombia. Bogotá D. C
- Ministerio de educación (2006) Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas.
- Molyneux, P. (2004) The use of the stable free radical diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant activity, *Songklanakarin Journal of Science and Technology*, Vol. 26 No. 2, 211-219.
- Morazzoni, P., & Bombardelli, E. (1996). *Vaccinium myrtillus L.* *Fitoterapia*, 67, 3–29
- Muñoz, J. Quintero, J. y Munevar, R. (2001) Competencias Investigativas para profesionales que forman y enseñan. Editorial Magisterio. Bogotá.
- National Institutes of Health (2012) Cell Biology and Cancer. BSCS and Videodiscovery, Inc. Colorado Springs
- Nava, A. M. (2007). *uaq*. Obtenido de http://www.uaq.mx/investigacion/difusion/veranos/memorias-2007/56_1UAQGarciaNava.pdf
- OMS, O. M. (2012). Latest world cancer statistics Global cancer burden rises to 14.1 million new cases in 2012: Marked increase in breast cancers must be addressed. Francia: Globocan.
- Onwuegbuzie, A., & Johnson, B. (2004). Mixed Methods Research: A research paradigm whose time has come. *Educational Researcher*, 33(7), 14-26. Consultado en abril 2016, en <http://www.aera.net>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. *Unesco* (2012) Situación Educativa de América Latina y el Caribe. Santiago de Chile.
- Peñaherrera, M, Chiluita, K, y, Ortiz, A. (2014). Inclusión del Aprendizaje Basado en Investigación (ABI) como práctica pedagógica en el diseño de programas de postgrados en Ecuador. Elaboración de una propuesta. *Journal for Educators, Teachers and Trainers JETT*, vol. 5(2)207.
- Parra, M. C. (2004). Apuntes sobre la investigación formativa. *Educación y educadores*. 7: 57-77.
- Pérez, M. (2012). Fortalecimiento de las competencias investigativas en el contexto de la educación superior en Colombia. *Revista de Investigación UNAD Volumen 1. Numero 1*
- Porlán, R. y J. Martín (1994). El saber práctico de los profesores especialistas. Aportaciones desde las didácticas específicas. *Investigación en la Escuela*, 24, 49-58.
- Porlán, R. Cañal, P. García, J. (1988) Constructivismo y enseñanza de las ciencias. DIADA
- Porrás, Y. (2015) Informe ambiente de formación disciplinar específica y formación científica e investigativa. Universidad Pedagógica Nacional.
- Pulido, R. Ballen, M. y Zúñiga, F. (2007) Abordaje hermenéutico de la investigación cualitativa. Teorías, procesos, técnicas. U. Cooperativa de Colombia
- Ramírez, M. Barajas, L. Pérez, C. Sáenz, A. (2012). Síntesis y actividad biológica de chalconas. *Revista Mexicana de Ciencias Farmaceuticas*, vol 43 (4). <http://asociacionfarmaceuticamexicana.org.mx/revistas/2012/RMCF%20V43-4/ARTICULOS%20PDF/SINTESIS%20Y%20ACTIVIDAD%20BIOLOGICA%20DE%20CHALCONAS.pdf>
- Rojano, B, Zapata, I, y, Cortes, F. (2012). Estabilidad de antocianinas y valores de capacidad de absorción de radicales oxígeno (ORAC) de extractos acuosos de corozo (*Bactris guineensis*). *Revista Cubana de Plantas Medicinales*, 246.
- Rosa H.S. (2010). Obtenido de hsr.gob: http://www.hsr.gob.pe/transparencia/pdf/guiasclinicas/oncologia/guia_cancer_gastro.pdf SOL
- Russo, R, y, Sanchez, M. (2006). Los Flavonoides en la Terapia Cardiovascular. *Revista Costarricense de Cardiología*, vol. 8 (1) pag. 1-6. <http://www.scielo.sa.cr/pdf/rcc/v8n1/3213.pdf>

- Solari, M. (2004). LAS ISOFLAVONAS Su relación con la enfermedad renal. *Asociación Argentina de Dietistas*, Buenos Aires pag 1-41.
<http://www.nutrinfo.com/biblioteca/monografias/ren04-01.pdf>
- Torres, M. (2002). La Análisis integral y del aprendizaje en optometría. *Universidad Santo Tomás Facultad de Optometría. Bucaramanga*.
- TEC de Monterrey. (2010) Aprendizaje basado en investigación, Técnicas Didácticas. *Programa de desarrollo de habilidades para el docente*.
- Ugaz, L. (1998). Investigación fitoquímica. En *Metodos en el estudio de productos naturales* (pág. 2 edición). Lima: Fondo Editorial Pontificia Universidad Católica del Perú.
- UPN (2000). Proyecto curricular experimental para la formación de Licenciados en Química. Bogotá D.C
- Valentová, K., Ulrichová, J., Cvak, L., & Šimánek, V. (2007). Cytoprotective effect of a bilberry extract against oxidative damage of rat hepatocytes. *Food Chemistry*, 101, 912–917
- Zazueta M. Herrera L. (2008) Rúbrica o matriz de valoración, herramienta de Análisis formativa y sumativa. Universidad Autónoma De Campeche, México.