

PENSAMIENTO CRITICO Y LA ENSEÑANZA DE LA BIOQUIMICA UNA
ESTRATEGIA CON INSECTOS COMESTIBLES.

ALEXANDER GONZALEZ

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA.
BOGOTÁ D.C
2018

PENSAMIENTO CRITICO Y LA ENSEÑANZA DE LA BIOQUIMICA UNA
ESTRATEGIA CON INSECTOS COMESTIBLES.

ALEXANDER GONZALEZ

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de
LICENCIADO EN QUIMICA

Orientado desde la línea de investigación:
“Naturaleza de las ciencias NdC y diversidad cultural con enfoque de género”

Directora: QUIRA ALEJANDRA SANABRIA ROJAS, MDQ.

Codirectora: Dra. JULIE GESSELLE BENAVIDEZ MELO

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA.
BOGOTÁ D.C
2018

Dedicatoria...

A mis padres María Eugenia y Emilio González es muy difícil no tenerlos a mi lado, pero desde lo más alto sé que me están guiando por este camino, las heridas en mi corazón curaron y aprendimos a perdonar.

AGRADECIMIENTOS

A la profesora Martha Janeth García (Departamento de Biología UPN) por la colaboración incondicional y amistad, a los profesores Fredy Ramon Garay, Ximena Ibáñez & Dora Torres (QEPD) por sus consejos y amistad & al profesor Fernando González Santos (Departamento de Lenguas UPN) por enseñarnos que existen otras maneras de educar y construir paz.

A los evaluadores, profesores Martha Saavedra & Rodrigo Rodríguez quienes contribuyeron de forma paciente y cariñosa en las correcciones de la investigación.

A la profesora Myriam Lucy Tarquino Rectora del Colegio La Gaitana, y sus estudiantes del curso 1104 por la atenta colaboración y contribución a este proyecto, mi respeto y cariño hacia ustedes.

Al profesor John William Barreto amigo y compañero muchas gracias por la ayuda durante tantos años.

A la profesora Quira Alejandra Sanabria por acompañar y dirigir este trabajo de grado, a la profesora Julie Benavides por su incondicional apoyo.

Muchas gracias.

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>Escuela Superior de Pedagogía</small>	FORMATO	
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 7 de 152	

1. Información General	
Tipo de documento	Trabajo de Grado.
Acceso al documento	Universidad Pedagógica Nacional. Biblioteca Central
Título del documento	Pensamiento crítico y la enseñanza de la bioquímica una estrategia con insectos comestibles.
Autor(es)	González, Alexander.
Director	Sanabria Rojas, Quira Alejandra.
Publicación	Bogotá. Universidad Pedagógica Nacional, 2018, 91p
Unidad Patrocinante	Universidad Pedagógica Nacional.
Palabras Claves	PENSAMIENTO CRÍTICO; ARGUMENTACIÓN CRÍTICA; BIOQUÍMICA; PENCRISAL; HABILIDADES PENSAMIENTO CRÍTICO.

2. Descripción
<p>El presente trabajo de investigación implementó una secuencia de actividades con alimentos no convencionales, para observar la importancia de la nutrición humana a través de procesos bioquímicos con estudiantes de grado undécimo del colegio La Gaitana y evaluó el desarrollo del pensamiento crítico en habilidades y niveles de argumentación.</p>

3. Fuentes
<p>Para el presente trabajo se obtuvieron 52 fuentes bibliográficas; a continuación, son referenciadas todas las fuentes consultadas para su elaboración.</p>

- Acevedo, J., Vazquez, A., Manassero, A., & Acevedo, P. (2007). Consensos sobre la naturaleza de la ciencia: aspectos epistemológicos. *Rev. Eureka. Enseñ. Divul. Cien*, 4(2), 202-225.
- Acosta, G. M., & Zapata, C. P. (12 - 14 de Octubre de 2016). Efectos de un programa de intervención cognitiva en el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico en el contexto de la bioquímica en estudiantes de Educación Básica Secundaria. *Revista Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, 1116-1123.
- Acosta, M. (2016). *Desarrollo de habilidades de pensamiento crítico en estudiantes de secundaria del sector rural a partir de la enseñanza de la bioquímica*. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.
- Aduriz, A. (2002). Acerca de la didáctica como disciplina autónoma. *Revista electrónica de enseñanza de las ciencias*, 130-140.
- Adúriz, B. A., & Ariza, Y. (2012). La "nueva filosofía de la ciencia" y la "concepción semántica de las teorías científicas" en la didáctica de las ciencias naturales. *Educación en ciencias matemáticas y experimentales(2)*, 55-66.
- Almenara Cabero, J. (2006). Tecnología educativa: su evolución histórica y su conceptualización. *TE-CABERO*, 13-28.
- Alvarado, M., & Barros, A. (2016). *Habitos alimenticios, estado nutricional de los estudiantes de la unidad educativa Manuel Cordova Gaarza*. Cuenca: Universidad de Cuenca.
- Alzate*, Ó. E. (2014). Pensamiento crítico dominioespecífico. *TED*, 25-46.
- Amador, R. Y. (2007). *Las concepciones epistemológicas y didácticas en la práctica profesional docente: Un punto investigativo*. Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Beltrán Castillo, M. J., & Torres Merchán, N. Y. (diciembre de 2009). Caracterización de habilidades de pensamiento crítico en estudiantes de educación media a través del test HCTAES. *Zona Próxima(11)*, 66-85.
- Caballero, L. (2017). *Patrones de consumo alimentario, estado nutricional y características metabólicas en muestras poblacionales urbanas del nivel del mar y altura del Perú*. Lima: Universidad Peruana Cayetano Heredia.
- Candela, M. . (1993). La construcción discursiva de la ciencia en el aula. *Revista Investigación en la Escuela*, 21, 31-38.

- Chonchol, J. (1998). Impacto de la globalización en las sociedades latinoamericanas: ¿que hacer frente a ello? *Estudios Avanzados*, 1. Obtenido de
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2007). *Research methods in education*. London and New York: Routledge.
- Córdova, A., Velásquez, M., & Arenas, L. (2016). El rol de la argumentación en el pensamiento crítico y en la escritura epistémica en biología e historia: aproximación a partir de las representaciones sociales de los docentes. *Alpha*, 39-59.
- Cruz Meléndez, A., Alfaro Rivera, J. A., & Ramírez Montoya, M. S. (junio de 2012). Objeto de aprendizaje abierto para la formación docente orientado a desarrollar competencias de pensamiento crítico con énfasis en habilidades cognitivas. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 15(1), 103-125.
- Díaz, E., Ruiz, M., & Suarez, J. (2014). *Aguas residuales del río salitre, como una cuestión sociocientífica para el fortalecimiento del pensamiento crítico en docentes en formación inicial*. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional. .
- Ennis, R., & Weir, E. (1985). *The Ennis-Weir Critical Thinking Essay Test*. Pacific Grove, California: Midwest Publications.
- Estany, A., & Izquierdo Aymerich, M. (2001). Didactología: una ciencia de diseño. *Ebdoxa*(14), 13-33.
- Facione, P. (2007). Pensamiento Crítico ¿Que es y por que es importante? *EduTEKA*, 1-22.
- FAO. (25 de noviembre de 2014). *Departamento de agricultura y protección del consumidor producción y sanidad animal*. Obtenido de Productos carnicos :
- Gallego, A., Gallego, R., & Perez, R. (2006). ¿que versión de ciencia se enseña en el aula? sobre los modelos científicos y la didáctica de la modelación. *Dialnet*, 106- 116.
- García, C. (2004). Diferentes, desiguales o desconectados. *Representaciones e Interculturalidad*, 113-133.
- Geertz, C. (2003). Descripción densa: hacia una teoría interpretativa de la cultura. En C. Geertz, *La interpretación de las culturas*. A. Bixio, 19-40.

- Godoy, O. (2015). *Educación en ciencias: experiencias investigativas en el contexto de la didáctica, la historia, la filosofía y la cultura*. Bogotá, Colombia: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- González, N. A. (2017). De la enseñanza de la ciencia como producto terminado a la enseñanza de la ciencia como actividad humana contribuciones a las metaciencias a la naturaleza de la ciencia. *Seres, Saberes y contextos*, 2, 60-64.
- Green, A. (2014). *The Systematic Misuse of Science. Multicultural Science Education: Preparing Teachers for Equity and Social Justice*. Dordrecht: Springer.
- Halpern, D. (2006). *Halpern Critical Thinking Assessment Using Everyday Situations: Background and scoring standards (2º Report)*. Claremont, California: Unpublished manuscript.
- Hernandez, R. (2014). *Metodología de la investigación*. Mexico: Mc Graw Hill.
- Izquierdo, A., Cotillas, L., & Gonzalez, I. (2004). Alimentación saludable. *Revista Cubana de Enfermería*, 1.
- Izquierdo, M., Bonil, J., Pujol Villalonga, R., & Espinet, M. (2004). Ciencia escolar y complejidad. *Revista Investigación en la Escuela*(53), 21-29.
- Martin , J. (2013). El aporte de la Escuela de Fráncfort a la Pedagogía Crítica. *El Equilibrista*, 1-10.
- Matarredona, J., & Torres, N. (Enero-Junio de 2013). ¿Cuáles son las concepciones de los docentes de ciencias en formación y en ejercicio sobre el pensamiento crítico? *TED*, 61-85.
- McLaren, P. (2005). *La vida en las escuelas: una introducción a la pedagogía crítica en los fundamentos de la educación*. (S. XXI, Ed.) Reimpresa.
- McNeil, A., & Malaver, R. (2010). Lenguaje, argumentación y construcción de identidad. *Revista Folios* (31), 123-132.
- MEN. (2003). *Estándares básicos de competencias*. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional.
- Millan, G. ,. (12 de Marzo de 2018). Nuevos alimentos mas saludables y nutritivos. *Universidad Nacional de Colombia- Periódico*(216), pág. 14.
- Molina, A., Perez , R., Castaño, N., Bustos, H., Suarez , O., & Sanchez , E. (Diciembre de 2012). Mapeamiento informacional bibliografico en el

campo de la enseñanza de las ciencias, contexto y diversidad cultural: el caso del journal cultural studies in science education. *EDUCyT*, 197- 222.

Nieto , A., & Saiz, C. (2008). *Relacion entre las habilidades y las disposiciones del pensamiento critico*. Universidad de Salamanca. Obtenido de <http://www.pensamiento-critico.com/archivos/motdispopc.pdf>

Núñez, S., Ávila, J., & Olivares, S. (2017). El desarrollo del pensamiento crítico en estudiantes universitarios por medio del Aprendizaje Basado en Problemas. *Revista iberoamericana de educación superior*, 84-103.

Paez, M. A., & Dimas, A. (2017). *Desarrollo de las Habilidades Cognitivas del Pensamiento Crítico y la Complejización del Conocimiento Cotidiano del Concepto Ecosistema*. Universidad Distrital Francisco Jose De Caldas. Bogota. : Universidad Distrital Francisco Jose De Caldas.

Pozo, J. I. (1999). Mas alla del cambio conceptual: el aprendizaje de la ciencia como cambio representacional. *Enseñanza de las ciencias*, 3(17), 513-520.

Pujalte, A. P., Bonan, L., Porro, S., & Adúriz-Bravo., A. (2014). Las imágenes inadecuadas de ciencia y de científico como Foco de la naturaleza de la ciencia: estado del arte y cuestiones pendientes. *CIENCIA Y EDUCACION*, 535-548.

Quintanilla, M., Merino, C., & Daza, S. (2010). *Su contribución a la promoción de competencias* (Vol. 3). (M. Quintanilla, C. Merino, & S. Daza, Edits.) Santiago de Chile, Chile.

Republica de Colombia. (1994). *Constitucion Politica de Colombia*. Bogota: Cooperativa Editorial Magisterio.

Rivas, A. X., Pazos, S. C., Castillo, S. K., & Pachon, H. (2010). Alimentos autóctonos de las comunidades indígenas y afrodescendientes de Colombia. Bogota. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 211-219.

Rivas, S. F., & Saiz, C. (enero-junio de 2016). Instrucción en pensamiento crítico: influencia de los materiales en la motivación y el rendimiento. . *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 12(1), 91-106.

Rivas, S., & Saiz, C. (2012). Validación y propiedades psicométricas de la prueba de pensamiento crítico Pencilal. *Revista Electrónica de Metodología Aplicada*, 18-34.

Sanabria, Q. (2016). Diversidad cultural en la enseñanza de las ciencias y perspectiva de género: Mapeamiento informacional bibliográfico (MIB). *TED: Revista Tecné, Episteme y Didaxis*, 1616-1624.

Sanchez Mejia, L., González, J., & Garcia, Á. (2013). La argumentacion en la enseñanza de las ciencias. *Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portuga*, 11-28.

Sancho, D., Alvares Gil , M. d., & Fernandez Sanchez, L. d. (2015). Insectos y alimentación. Larvas de *Rhynchophorus palmarum* L, un alimento de los pobladores de la Amazonía Ecuatoriana. *Entomotropica*, 135-149.

Toulmin, S. (2003). *The Uses of Argument*. New York: Updated Edition.

4. Contenidos

Esta investigación en primer lugar, trabajó bajo el interés de la línea de investigación *Naturaleza de las ciencias, diversidad cultural con enfoque de género*, el cual se centra en estudiar las tramas de significado que se configuran entre las comunidades (Geertz, 2003) educativas en las acciones que se pueden analizar cuando se enseña/aprende sobre las ciencias de la naturaleza; sobre la diversidad cultural desde la mirada antropológica de los saberes humanos que como actividad científica en sí misma, es una práctica que se centra en el trabajo colectivo (García,2004).

En segundo lugar, la investigación resalta la importancia del trabajo en el aula de clase sobre la enseñanza de las ciencias basada en problemas, para lograr la construcción de mejores argumentos a propósito de los problemas de la ciencias, y de la responsabilidad de una educación científica para todos, que como anota Izquierdo, Bonil, Pujol & Espinet (2004), se centra en el desarrollo del pensamiento científico del que se rescata la capacidad para comunicar el saber y hacerlo útil (González, 2017).

Debido a que se trata de una investigación de carácter cualitativo, se apuesta por un análisis interpretativo de la información por medio de una triangulación que toma en cuenta dos aspectos a saber; los referentes teóricos, y los instrumentos de medición (Cohen, Manion, & Morrison, 2007), lo cuales se

producen en función de la categoría de análisis denominada pensamiento crítico la cual se expresa a través del argumento.

Esta triangulación reconoce la relación entre cómo operan el marco teórico y cómo se fortalecen las habilidades del pensamiento crítico a partir de la argumentación crítica la cual puede ser evaluada con la prueba Pencilal generando un resultado acerca del fortalecimiento de las habilidades del pensamiento crítico y el aprendizaje de la bioquímica.

Con la información agrupada en la triangulación se realiza el respectivo proceso metodológico, el cual se distribuye en dos etapas que son el diseño de actividades y búsqueda de información y aplicación de la investigación.

Frente a esto se realiza una identificación del nivel de desarrollo en que se encuentran las habilidades del pensamiento crítico en (Razonamiento Deductivo (RD), Razonamiento Inductivo (RI), Razonamiento Práctico (RP), Toma de Decisiones (TD) y Solución de Problemas (SP)), en un grupo de estudiantes de grado undécimo de la Institución Educativa Distrital La Gaitana.

Después de obtener los respectivos datos acerca del desarrollo de dichas habilidades, se diseñan las actividades pertinentes para el aprendizaje de la bioquímica, donde se relacionó los conocimientos científicos y los conocimientos ancestrales para explicar los procesos de la nutrición humana a partir de la observación de la composición química de diversas especies de insectos comestibles y otros alimentos.

Para finalizar se determinó la pertinencia de las actividades propuestas para el desarrollo de las habilidades del pensamiento crítico y argumentativo, obteniendo una evaluación acerca de la potencialización de las habilidades del

pensamiento crítico propuestas por Rivas & Saiz (2016) y los niveles de argumentación crítica.

En los anexos se incluye los instrumentos utilizados en el presente trabajo de investigación como lo es la prueba Pencilal y sus respectivas matrices de evaluación y algunos documentos soporte de interés.

5. Metodología

El tipo de metodología utilizado para el desarrollo del presente trabajo es cualitativo centrado en la enseñanza, de profundidad exploratoria (Hernandez, 2014); se basó en la medición y descripción de respuestas antes y después de la aplicación de la secuencia didáctica para el aprendizaje de la bioquímica y el desarrollo del pensamiento crítico a través del abordaje de problemáticas nutricionales sostenidas en soluciones amigables con el medio ambiente (en este caso, los insectos comestibles).

6. Conclusiones

- Se implementó la secuencia de actividades sobre alimentos no convencionales, y la importancia de la nutrición humana a través de los procesos bioquímicos con estudiantes de grado undécimo del colegio La Gaitana, consiguiendo evaluar las habilidades del pensamiento crítico a partir de la prueba Pencilal.
- Por medio de la prueba Pencilal se logró identificar el nivel de desarrollo en porcentaje que se encontraban las habilidades de pensamiento crítico en los estudiantes del curso 1104 del colegio La Gaitana, al iniciar la investigación, donde se identificó un nivel bajo de dichas habilidades desde los planteamientos de Rivas & Saiz (2016). Luego de la intervención en aula, estas habilidades se vieron potenciadas, de manera que los resultados de la

prueba final evidencian un tránsito hacia niveles medio y alto, en cuanto a la construcción de argumentos sostenida en la información que dispone.

- El diseño de actividades planteadas en la investigación, fueron pertinente para el desarrollo de las habilidades del pensamiento crítico, lenguaje crítico y el aprendizaje de la bioquímica, debido a que fueron de interés para los participantes, lo cual indica que es posible proponer intervenciones didácticas para la enseñanza de la química, en este caso de aspectos teóricos asociados a la bioquímica, como los procesos fisiológicos que se presentan en la nutrición humana, acudiendo a temáticas cercanas al contexto cultural de las poblaciones y con valor para la comprensión de los recursos naturales disponibles.
- El uso de mediaciones TIC's (páginas web, software para diseño de cuestionarios, videos, otros) como recursos, enriquecen los diseños didácticos, apoyan la interacción asincrónica que pueden tener los estudiantes con fuentes documentales especializadas y aportan en el uso de recursos físicos disponibles por las poblaciones como los equipos de mano.

Elaborado por:	González, Alexander
Revisado por:	Sanabria Rojas, Quira Alejandra

Fecha de elaboración del Resumen:	29	11	2018
--	----	----	------

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCION.....	3
1. JUSTIFICACION	5
2. ANTECEDENTES.....	7
3. PROBLEMA	12
3.1 Planteamiento del problema.	12
4. OBJETIVOS.....	15
4.1 Objetivo general.....	15
4.2 Objetivos específicos	15
5. MARCO TEORICO.....	16
5.1 La Didáctica de la ciencia.	16
5.2 Pensamiento crítico.	18
5.2.1 Relaciones del pensamiento crítico y didáctica de la ciencia.....	25
5.3 Bioquímica, nutrición y alimentación.	28
5.4 Los insectos comestibles y la autonomía alimentaria.....	31
6. METODOLOGIA	36
6.1 Caracterización de la población	36
6.2 Proceso metodológico	39
6.3 Triangulación de la investigación	40
de los mismos.	42
6.4 Instrumentos.....	42
7. RESULTADOS.....	46
7.1 <i>Prueba inicial pensamiento crítico.</i>	46
7.1.1 Niveles de argumentación.	51
7.2 Diseño y aplicación de actividades.	52
7.3 Resultados de la implementación.	58
7.3.1 Sesión 1. La nutrición y la alimentación.....	59
7.3.2 Sesión 2: Fisiología	60
7.3.3 Sesión 3: Antropología cultural y la alimentación	62
7.3.4 Sesión 4: La química y bioquímica de los alimentos.....	63
7.3.5 Sesión 5: Grasa, amiga energética o enemiga de mi salud	64

7.3.6	Sesión 6: El mundo de la proteína.....	66
7.3.7	Sesión 7: Insectos y la cocina valor cultural que debemos rescatar. .	67
7.4	Prueba final pensamiento crítico.....	69
7.4.1	Niveles de argumentación prueba final.....	74
8.	CONCLUSIONES	77
9.	RECOMENDACIONES Y TRABAJOS FUTUROS	78
10.	BIBLIOGRAFÍA.....	79
11.	ANEXOS.....	85

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Características de Evaluación Prueba Pencrisal.....	20
Tabla 2 Niveles de desarrollo pensamiento crítico.....	21
Tabla 3 Niveles de argumentación crítica.....	24
Tabla 4 Métodos para estudios bromatológicos.....	31
Tabla 5 Factores de Evaluación Prueba Pencrisal.....	43
Tabla 6 Niveles de desarrollo pensamiento crítico.....	44
Tabla 7 Niveles de argumentación crítica.....	45
Tabla 8 Secuencia de actividades para el aprendizaje de la bioquímica.....	54
Tabla 9 Actividades en relación con el desarrollo del pensamiento crítico.....	56
Tabla 10 Niveles de argumentación para la evaluación del discurso desde el RP, RI, RD.....	94
Tabla 11 Factor de evaluación situaciones prueba Pencrisal.....	95
Tabla 12 Indicadores del RP, RD, RI, SP, TD.....	97

LISTA DE IMÁGENES

Imagen 1 Larva <i>Cotinis mutabilis</i>	35
Imagen 2 Colegio La Gaitana.	37
Imagen 3 Respuesta del estudiante código 4 a situación 2.....	48
Imagen 4 Respuesta del estudiante código 15 a situación 24.....	49
Imagen 5 Apreciación del taller por parte de estudiante del proyecto DIEM.	53
Imagen 6 Pagina web Bioquímica Ciencia y Cultura.....	59
Imagen 7 Evaluación elaborada desde Kahoot.....	124
Imagen 8 Estudiantes 1104 participación en actividad globos del conocimiento.	132
Imagen 9 Insectos comestibles exhibición entomológica.	132
Imagen 10 Presentación y reflexión “La grasa un dolor de cabeza”.....	132
Imagen 11 Actividad Antropología cultural de la alimentación.	133
Imagen 12 Caja Entomológica	133
Imagen 13 Cultivo de Grillos	133
Imagen 14 Implementación propuesta proyecto DIEM.....	134
Imagen 15 Grillo <i>Grillade</i>	134
Imagen 16 Grillos <i>Grillade</i>	134
Imagen 17 Larva <i>Cotinis mutabilis</i>	134
Imagen 18 Reflexion actividad insectos comestibles y la cocina.....	135
Imagen 19 Pagina web Bioquímica.....	135
Imagen 20 Evaluación Kahoot grupal	135

LISTA DE ANEXOS

Anexo A Prueba inicial Pencrisal	85
Anexo B Prueba final Pencrisal.....	89
Anexo C Rubrica para la evaluación del discurso argumentativo desde la perspectiva del pensamiento crítico.....	93
Anexo D Matriz evaluativas empleadas en el análisis de resultados prueba Pencrisal.....	95
Anexo E Porcentaje obtenido aplicación de la prueba Inicial Pencrisal por estudiante.....	97
Anexo F Desarrollo de los niveles de argumentación en aplicación de la secuencia didáctica	99
Anexo G Resultado Prueba inicial Pencrisal al estudiante código 3.....	99
Anexo H Porcentaje obtenido aplicación de la prueba final Pencrisal por estudiante	100
Anexo I Resultado Prueba final Pencrisal al estudiante código 34.....	100
Anexo J Secuencia de actividades por sesiones.	101
Anexo K Caracterización de la población de estudio.	122
Anexo L Cuestionario por medio de la aplicación Kahoot para la evaluación de conocimientos que se le atribuye a la alimentación y nutrición.	124
Anexo M Apreciaciones sobre taller de inmersión proyecto DIEM.	125
Anexo N Solicitud de evaluación de actividades e instrumentos de la investigación.	127
Anexo O Concepto de evaluación de actividades e instrumentos para el aprendizaje de la Bioquímica.	128
Anexo P Evaluación de actividades.	129
Anexo Q Consentimiento de padres o acudientes.	131
Anexo R Imágenes capturadas en aplicación del proyecto.	132

INTRODUCCION

La educación como práctica cultural forma personas para que sean conscientes y críticas del entorno social, político y cultural (McLaren, 2005), y como acción colectiva es la gestora de nuevos saberes relacionados con la vida cotidiana, por tal motivo el presente trabajo surge de las experiencias y reflexiones sobre el sistema educativo colombiano y de la necesidad de generar investigación de las experiencias dentro del aula como estudiante y como docente.

Dentro de estas experiencias se destacan los procesos de enseñanza y aprendizaje sobre las ciencias de la naturaleza; toda vez que como licenciados estamos llamados a realizar investigaciones que promuevan saberes especializados y saberes empíricos, los cuales se consideran en la actualidad como conocimiento no validado por medio de la institucionalización educativa, se les margina, desde la justificación de no hacer parte de la trayectoria de conocimiento occidental (Green A, 2014).

Reconocer estos saberes dentro del aprendizaje de las ciencias naturales es considerar desde un inicio la formación de una sociedad consciente y crítica sobre las posibilidades del entorno en que se cumple la función de enseñanza especializada, por lo tanto, hoy más que antes, en consonancia con una demanda constitucional como el reconocimiento de un país diverso culturalmente por tal motivo el Estado reconoce y protege la diversidad étnica y cultural de la Nación colombiana (Republica de Colombia, 1994), por lo anterior está en manos del docente la responsabilidad de generar espacios de dialogo para hacer visibles y divulgables distintos saberes como los ya mencionados.

De otra parte y en correspondencia con lo que se ha dicho, se destaca la necesidad que las nuevas generaciones de estudiantes de ciencias desarrollen más y mejores

habilidades para construir y expresar argumentos como producto de la capacidad crítica y creativa de los seres humanos.

En consecuencia, este saber es susceptible de ser evaluado durante las prácticas culturales propias de los procesos de enseñanza y educación en contextos escolares formales. Por tal motivo este trabajo informa sobre los resultados de construir e implementar actividades para la enseñanza de la química en un grupo de grado once de La Institución Educativa Distrital La Gaitana, ubicado en la ciudad de Bogotá en la Localidad de Suba, para lo cual se propuso actividades guiadas desde la pedagogía crítica de McLaren, que se desarrollaron estratégicamente con el fin de potenciar el desarrollo de pensamiento crítico, medido a través de las siguientes categorías: Razonamiento Deductivo (RD), Razonamiento Inductivo (RI), Razonamiento Práctico (RP), Toma de Decisiones (TD) y Solución de Problemas (SP) como lo exponen Rivas & Saiz (2016), a propósito de reflexionar sobre la importancia de la nutrición humana a través de procesos bioquímicos.

Con respecto al marco teórico ya mencionado, el cual es ampliamente conocido desde las prácticas alimenticias propias del continente europeo; se encontró la oportunidad de incorporar algunos conocimientos ancestrales provenientes de la Amazonía colombiana acerca de la alimentación y la nutrición como prácticas culturales, que actualmente se usan en el impulso de la tecnificación y comercialización de insectos comestibles.

1. JUSTIFICACION

El aprendizaje argumentativo como campo teórico sobre la habilidad humana de producir conocimiento, se sostiene en la importancia de promover acciones en las que el estudiante analiza su entorno y situaciones en las se encuentra inmerso (Sanchez, González, & Garcia, 2013), con el fin de resolver problemas identificados por él o el colectivo. Por tal razón al reflexionar sobre cómo ha sido la trayectoria de construcción del conocimiento científico y en especial de la química, se identifica que se trata de un producto humano estrechamente relacionado con un acto reflexivo hecho por comunidades con intereses similares (Acevedo, Vazquez, Manassero, & Acevedo, 2007).

Por tal motivo la pedagogía crítica, se asume como toda acción que promueva el acto reflexivo (pensar), puesto que permite la construcción de nuevos conocimientos a partir de lo conocido. Como se trata de un producto que es necesario sea expresado colectivamente, el valor de aprender está reflejado en el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico, las cuales, al ser conscientes, le permiten al individuo (estudiante) hacer selecciones sobre las habilidades prácticas y sobre los conocimientos propios necesarios para mejorar su comprensión del mundo, de sí mismo, del entorno, jugando un papel decisivo en la escuela y en la vida cotidiana (Acosta & Zapata, 2016).

El pensamiento crítico reflexivo se desarrolla a medida que el estudiante avanza en su vida académica, social y cultural, sin embargo, algunos autores como Beltrán & Torres (2009) afirman que *“los estudiantes no desarrollan de forma adecuada sus habilidades de pensamiento crítico ni en el colegio ni en su vida diaria”* (p. 68), por lo cual es necesario potencializar estas habilidades, máxime cuando se tiene la posibilidad de relacionarlo con la ciencia, la tecnología y la cultura en general.

Esta se cristaliza a través de la educación, para contribuir con la formación de personas cada vez más conscientes y críticas de su entorno social, político y cultural (*McLaren, 2005*), en consecuencia, este proyecto de investigación se propuso potencializa el desarrollo de pensamiento crítico, el cual es entendido como Razonamiento Deductivo (RD), Razonamiento Inductivo (RI), Razonamiento Práctico (RP), Toma de Decisiones (TD) y Solución de Problemas (SP)¹ tal como lo exponen Rivas & Saiz (2016), para lo cual se realizaron diseños de recursos educativos propuestos desde la pedagogía crítica de *McLaren (2005)*, teniendo en cuenta los conocimientos científicos y culturales alrededor de la alimentación y la nutrición, específicamente en procesos bioquímicos, que se problematizan por medio de diferentes dietas y alimentos como los insectos comestibles².

Lo anteriormente descrito tiene sentido cuando está en función de una comunidad, por lo tanto, se propuso implementar los recursos diseñados con un grupo de estudiantes de grado once pertenecientes a la Institución Educativa Distrital La Gaitana, los cuales desarrollan proyectos empresariales integrados a la innovación en biotecnología, con la fabricación de productos alimenticios de derivados cárnicos, lácteos, entre otros. Quienes, teniendo acceso a información especializada en el campo laboral ya mencionado, expresaron no tener conocimiento sobre las oportunidades alimentarias existentes en el país. Razón por la cual se encontró la oportunidad de proponer un proyecto que reta no sólo la capacidad de divulgación de información, de diseño de estrategias de enseñanza, sino que, adicionalmente favorece el desarrollo de la investigación educativa en la línea NdC, diversidad cultural y perspectiva de género, adscrita al programa de la Licenciatura en Química, en mi condición de docente en formación inicial.

¹ Habilidades fundamentales del pensamiento crítico, donde se reflexiona acerca de cada situación contextualizada al entorno del estudiante, evaluando su estructura cognitiva argumentativa frente a situaciones y premisas cotidianas.

² Se tomo a los insectos comestibles, en el diseño de las actividades como una alternativa para reflexionar y observar el conocimiento ancestral de las comunidades indígenas de nuestro país acerca de la alimentación, la nutrición y su conexión con el cuidado del medio ambiente.

2. ANTECEDENTES

Llevar a cabo una caracterización de las tendencias investigativas en el campo de la enseñanza de las ciencias, requiere del uso de técnicas bibliométricas que permitan informar sobre la pertinencia de una investigación, por lo anterior, estos antecedentes se obtuvieron teniendo en cuenta la estrategia de mapeamiento informacional bibliográfica, sugerida por Molina, Perez, Bustos, Suarez, Sanchez (2012), quienes sugieren tres acciones importantes a saber: búsqueda de fuentes primarias usando metabuscadores de trayectoria en el campo de estudio, que para el caso de la diversidad cultural, son de escaso reconocimiento o de interés; uso de palabras clave, que en este caso se vinculan con nutrición, insectos comestibles y enseñanza de la química, y finalmente establecer categorías emergentes provenientes de las publicaciones agrupadas preferiblemente en los últimos cinco años, y extendiendo a diez de ser necesario.

Esta información se organizó a través de tablas de Excel que permitieron agrupar los documentos seleccionados y delimitar desde allí tres enfoques teóricos, los cuales se encuentran en relación estrecha, estos son: Naturaleza de las ciencias (NdC); pensamiento crítico y ciencia, tecnología y sociedad (CTS).

Los documentos agrupados se publicaron entre los años 2012 al 2017, un total de 32 documentos. En cuanto al uso del conocimiento ancestral sobre la alimentación y consumo de insectos, la publicación es escasa, la búsqueda para este caso se amplió hasta el año 2007 donde se agruparon 28 documentos, en ellos se encontraron vínculos con pensamiento crítico y la enseñanza de la química, la siguiente ilustración representa las categorías teóricas establecidas a partir de los antecedentes.

Grafica 1 Matriz Mapeamiento Informativo Bibliográfico.

AÑO	categoría	REVISTA	TITULO	AUTORES	PALABRAS CLAVE	PAIS	RESUMEN ESPAÑOL
2017	PENSAMIENTO CRITICO	HANDLE	El desarrollo del pensamiento crítico en Educación Primaria a través de una secuencia de enseñanza aprendizaje que incluye temas de naturaleza de la ciencia y la tecnología.	Quevedo, Vanessa Ortega	Didáctica de las Ciencias Experimentales, Naturaleza de la Ciencia y la Tecnología, Alfabetización científica y tecnológica, Pensamiento Crítico, Educación Primaria, energía.	España	El objetivo principal de esta investigación era el desarrollo del Pensamiento Crítico de estudiantes de Educación Primaria mediante la enseñanza de temáticas relacionadas con la Naturaleza de la Ciencia y la Tecnología. El enfoque que se utilizó para su consecución es mixto abarcando métodos de investigación cuantitativos y cualitativos. La muestra del estudio ha sido intencional, con 130 participantes, pertenecientes al 6º curso de Educación Primaria de cinco centros educativos segovianos diferentes. Los instrumentos que se han utilizado fueron: adaptaciones del Cuestionario de Opinión sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad y de la versión española de la prueba Halpern; entrevistas semiestructuradas y el diario de clase (técnica de observación participante). Como resultado, se ha observado que los participantes manifiestan mejoras significativas en el desarrollo de las competencias Científica, Tecnológica y de Pensamiento Crítico; gracias al desarrollo de la secuencia de enseñanza-aprendizaje implementada durante la investigación. En consecuencia, la investigación ha permitido concluir que la intervención diseñada contribuye a la mejora de las habilidades de Pensamiento Crítico, así como a las concepciones de cuestiones relativas a la Naturaleza de la Ciencia y la Tecnología.
2017	NDC	SERES, SABERES Y CONTEXTOS	De la enseñanza de la ciencia como producto terminado a la enseñanza de la ciencia como actividad humana contribuciones a las metas ciencias a la naturaleza de la ciencia.	González, N. A. (2017).	Naturaleza de la ciencia, meta ciencias, didáctica de las ciencias, conocimiento científico.	Colombia	En este documento se discute acerca de la incorporación de la naturaleza de la ciencia (NdC) como campo de innovación dentro de la didáctica de las ciencias. Se promueve la construcción de una imagen de ciencia enriquecida por aportes meta científicos provenientes de la epistemología, la historia y la sociología. Se enuncian y desarrollan cuatro propuestas teóricas respecto de la introducción de la NdC en los currículos de ciencias, considerándola como una herramienta que permite pensar la ciencia como producto intelectual derivado de actividades humanas, pensar críticamente sobre la ciencia en torno a problemas socialmente relevantes, pensar la ciencia en sus dimensiones éticas, axiológicas y de género, e identificar y superar obstáculos que dificultan el aprendizaje, la aplicación y la transferencia de los contenidos científicos.

2016	PENSAMIENTO CRITICO	ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS	Contribuciones de una intervención didáctica usando cuestiones socio científicas para desarrollar el pensamiento crítico	Nidia Yaneth Torres Merchán Jordi Solbes Matarredo	pensamiento crítico; cuestiones socio científicas; educación científica.	Colombia; España	En el estudio se realizó con una intervención usando cuestiones socio científicas para desarrollo las habilidades del pensamiento crítico en estudiantes universitarios, se realizó un pretest y postest con 56 estudiantes durante 16 semanas, la información obtenida fue valorada desde un análisis cualitativo y cuantitativo del contenido, que permitió comparar el tipo de respuesta de los participantes una vez finalizada la intervención.
2017	NDC	EDUCAR	El juego para enseñar la naturaleza del conocimiento científico y tecnológico. Educar	Alonso, Á. V., & Manassero, M. A.	naturaleza del conocimiento científico y tecnológico; juegos de enseñanza; enseñanza de la naturaleza del conocimiento científico y tecnológico	España	La naturaleza del conocimiento científico y tecnológico constituye un componente esencial de la alfabetización en ciencias o de la competencia científica, y por eso sus contenidos innovadores se están incorporando a los currículos de ciencias actuales. La enseñanza de esos contenidos afronta importantes dificultades, la más notoria de las cuales es la carencia de materiales educativos apropiados para el aprendizaje de los estudiantes. Este artículo presenta materiales didácticos actuales diseñados con el formato de juegos para la enseñanza de la naturaleza del conocimiento científico en las aulas. Los juegos se presentan sistematizados en grupos (rompecabezas, cubos, juegos de cartas, cajas negras y escenarios), con algunas directrices generales y un resumen de orientaciones acerca de cada juego ejemplar. Los diversos juegos ofrecen una analogía auténtica de las prácticas científicas y a través de la participación, sin requisitos previos, los estudiantes comprenden algunos aspectos complejos acerca del funcionamiento de la ciencia y la tecnología según el tipo de juego practicado. Finalmente, se reflexiona sobre la eficacia de los juegos para la enseñanza de la naturaleza del conocimiento científico a partir de las recomendaciones de la investigación didáctica y los tradicionales factores que se oponen a las innovaciones educativas.

Fuente: Autoría propia.

Dentro de los documentos se destacan investigaciones acerca del desarrollo de habilidades de pensamiento crítico mediante el aprendizaje basado en problemas y la argumentación crítica como:

- Universidad Distrital Francisco José de Caldas, trabajo de grado, título: “Desarrollo de las Habilidades Cognitivas del Pensamiento Crítico y la Complejización del Conocimiento Cotidiano del Concepto Ecosistema” (Paez & Dimas, 2017). Esta investigación estuvo orientada al desarrollo de las habilidades cognitivas del pensamiento crítico, mediante la complejización del concepto ecosistema usando como metodología la Investigación Acción Participativa en el contexto del curso 1102 de la Jornada Mañana de la Institución Educativa Distrital “La Amistad”. Se realizó un total de 26 sesiones que estuvieron caracterizadas por 2 bucles principales: 1) Un proceso en el que el eje central o principal era el ecosistema y 2) Un proceso en el que el eje central de acción fueron las problemáticas compartidas encontradas por los participantes. Para evaluar el desarrollo de las habilidades cognitivas del pensamiento crítico se usó la prueba Pencrisal (Paez & Dimas, 2017).
- Trabajo de investigación realizado en la Universidad Pedagógica Nacional, titulado “Desarrollo de habilidades de pensamiento crítico en estudiantes de secundaria del sector rural a partir de la enseñanza de la bioquímica” (Acosta, 2016), Este trabajo reseña la influencia de un programa de intervención cognitiva en el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico en estudiantes de los grados 8 y 9 de la Institución Educativa Departamental El Trigo (Guayabal de Siquima), en un contexto rural, a través de la enseñanza de la Bioquímica (Acosta, 2016).
- Trabajo de investigación realizado en la Universidad Pedagógica Nacional, titulado “Aguas residuales del río salitre, como una cuestión socio científica para el fortalecimiento del pensamiento crítico en docentes en formación inicial” (Díaz, Ruiz, & Suarez, 2014), este trabajo de investigación fortaleció el pensamiento crítico en profesores en formación inicial por medio de una cuestión socio científica relacionada con las aguas residuales: río Salitre, esta investigación fue de carácter

mixta (cualitativa y cuantitativa). Los instrumentos implementados para desarrollar esta investigación fueron: la prueba de Halpern (2010) utilizado como pretest y posttest con el cual se analizaron las diferentes habilidades que componen el pensamiento crítico, y una secuencia didáctica basada en una CSC como lo son las aguas residuales que permitió fortalecer las habilidades mencionadas (Díaz et al, 2014).

- Artículo investigativo realizado en la Universidad Pedagógica Nacional, titulado “Lenguaje, argumentación y construcción de identidad” (McNeil & Malaver, 2010), este artículo pretende animar a la reflexión en torno a las dinámicas que el lenguaje genera en la argumentación y en la construcción de la identidad. Detrás de las dinámicas propias del lenguaje siempre está presente el poder que convierte a los seres humanos en seres sujetos (sujetos). Estas dinámicas problematizan las concepciones que se tienen de argumentación y de identidad por la inestabilidad que provocan los constantes cambios que se suceden de manera cada vez más rápida. Estos cambios acelerados hacen que las asimilaciones y las estandarizaciones que se hace desde la propia lógica del lenguaje se sucedan a ritmos antes impensables con incidencia en la configuración de la identidad. Los autores concluyen que la literatura como alternativa de argumentación y de construcción de sentido, le permite al hombre evadir temporalmente el poder que lo sujeta (McNeil & Malaver, 2010).

De lo anterior se reconoce que existen investigaciones sobre innovación en la enseñanza de las ciencias a propósito del desarrollo del conocimiento científico (Pujalte, Bonan, Porro, & Adúriz 2014), pero, es escasa la investigación en el escenario local, nacional o internacional sobre el conocimiento ancestral frente a la alimentación como medio contextualizado del aprendizaje de la bioquímica, con el fin de comprender la importancia de la nutrición humana, resultados que motivaron el planteamiento del siguiente problema de investigación.

3. PROBLEMA

3.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

En esta sección se presenta los elementos que dieron paso a la delimitación del problema de investigación , en primer lugar se indica que es de interés para la línea de investigación *Naturaleza de las ciencias, diversidad cultural con enfoque de género*, estudiar las tramas de significado que se configuran entre las comunidades (Geertz,2003) educativas en las acciones que se pueden analizar cuando se enseña/aprende sobre las ciencias de la naturaleza; sobre la diversidad cultural desde la mirada antropológica de los saber humanos que como actividad científica en sí misma, es una práctica que se centra en el trabajo colectivo (García,2004), lo cual plantea retos con respecto a la inclusión educativa en lo tocante a los saberes empíricos que como forma de conocimiento no validado por medio de la institucionalización educativa, se les margina, desde la justificación de no hacer parte de la trayectoria de conocimiento occidental (Green A. , 2014).

En segundo lugar se encontró en los antecedentes teóricos agrupados, que autores como Almenara (2006), García (2014), Acevedo, Vázquez & Manassero (2007), resaltan investigaciones sobre la importancia del trabajo en aula sobre la enseñanza de las ciencias basada en problemas, para lograr la construcción de mejores argumentos a propósito de los problemas de la ciencias, y de la responsabilidad de una educación científica para todos, que como anota Izquierdo, Bonil, Pujol & Espinet (2004), se centra en el desarrollo del pensamiento científico del que se rescata la capacidad para comunicar el saber y hacerlo útil (González, 2017).

De otra parte, aprender ciencias está en una estrecha relación con encontrar alternativas para mejorar la calidad de vida de una comunidad (Estany & Izquierdo

Aymerich, 2001; (Pozo, 1999), la cual va de la mano de un mejoramiento en la producción científica (Adúriz & Ariza, 2012; Candela, 1993; Izquierdo, Bonil, Pujol Villalonga, & Espinet, 2004), para ello es necesario que las nuevas generaciones de estudiantes de ciencias hayan desarrollado la habilidad de construir y expresar argumentos. Para esto, la capacidad creativa para buscar soluciones se convierte en ese crisol que conjuga las habilidades y las oportunidades de generar saber. Esta responsabilidad está en manos del docente en ciencias, el cual debe poseer habilidades que le permitan establecer relaciones entre el conocimiento disciplinar y los diferentes factores que rodean el aprendizaje, situación que realiza a través de su propia estructura cognitiva y que se espera sea la gestora de oportunidades para una situación en particular, el conocimiento en ciencias y en este caso, el conocimiento en química para un grupo de estudiantes.

De lo anterior se reconoce que hay investigaciones sobre innovación en la enseñanza de las ciencias a propósito del desarrollo del conocimiento científico (Pujalte, et al, 2014), pero, es escasa la investigación en el escenario local, nacional o internacional sobre el conocimiento ancestral frente a la alimentación como medio contextualizado del aprendizaje de la bioquímica, con el fin de comprender la importancia de la nutrición humana; cuando el Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF), posee documentos que invitan a la comunidad a conocer sobre las características de los ecosistemas propios del país y su riqueza en biodiversidad que pueden garantizar una mejora en la calidad nutricional de las poblaciones (Rivas, Pazos, Castillo, & Pachon, 2010).

Por lo anterior, se planteó la posibilidad de proponer una estrategia de enseñanza de la bioquímica con una población escolar que, por sus condiciones demográficas, permitiera tener estudiantes con apoyo alimentario con respecto a la siguiente pregunta de investigación:

¿Qué tanto se puede potenciar las habilidades del pensamiento crítico (Razonamiento Deductivo (RD), Razonamiento Inductivo (RI), Razonamiento Práctico (RP), Toma de Decisiones (TD) y Solución de Problemas (SP)), de un grupo de estudiantes de grado undécimo del colegio La Gaitana a partir de la implementación de una secuencia actividades que permita comprender la importancia de la nutrición humana a través de procesos bioquímicos en los cuales se puedan utilizar alimentos no convencionales?

4. OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL

Implementar la secuencia de actividades sobre alimentos no convencionales, la importancia de la nutrición humana a través de procesos bioquímicos con estudiantes de grado undécimo del colegio La Gaitana y evaluar las habilidades del pensamiento crítico.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar el nivel de desarrollo en que se encuentran las habilidades del pensamiento crítico en (Razonamiento Deductivo (RD), Razonamiento Inductivo (RI), Razonamiento Práctico (RP), Toma de Decisiones (TD) y Solución de Problemas (SP)), a través de la Prueba Pencilisal, en un grupo de estudiantes de grado undécimo de la Institución Educativa Distrital La Gaitana.
- Diseñar actividades de aprendizaje, donde se relacione los conocimientos científicos y los conocimientos ancestrales para explicar los procesos de la nutrición humana a partir de la observación de la composición química de especie de insectos comestibles y otros alimentos.
- Determinar la pertinencia de las actividades propuestas para el desarrollo de las habilidades del pensamiento crítico y argumentativo de grupo de estudiantes de grado undécimo de la Institución Educativa Distrital La Gaitana.

5. MARCO TEORICO

El marco teórico de la presente investigación se enfoca en fundamentos de la didáctica de la ciencia, el aprendizaje de la bioquímica, la alimentación y nutrición, autonomía alimentaria, conocimiento científico y ancestral frente al consumo de insectos comestibles así como del pensamiento crítico propuesto por McLaren (2005), el modelo de evaluación conocido como Prueba Pencilal propuesto por Rivas & Saiz (2012) para observar el desarrollo del pensamiento crítico a partir de las habilidades de RD, RI, RP, SP y TD.

5.1 LA DIDÁCTICA DE LA CIENCIA.

La didáctica de la ciencia DdC se centra en el análisis de las problemáticas que emergen durante el proceso de aprendizaje de las ciencias en la escuela (Godoy, 2015); por tal motivo la DdC tiene un papel fundamental en la contribución del desarrollo de diseños de clase que sostenidos en estrategias cercanas al contexto para la enseñanza de la ciencia , favorece tener un seguimiento sobre lo que se enseña, a quien se enseña, cómo y para qué se enseña (Aduríz, 2002), de modo que la enseñanza y el aprendizaje en ciencias contempla una estructuración del conocimiento.

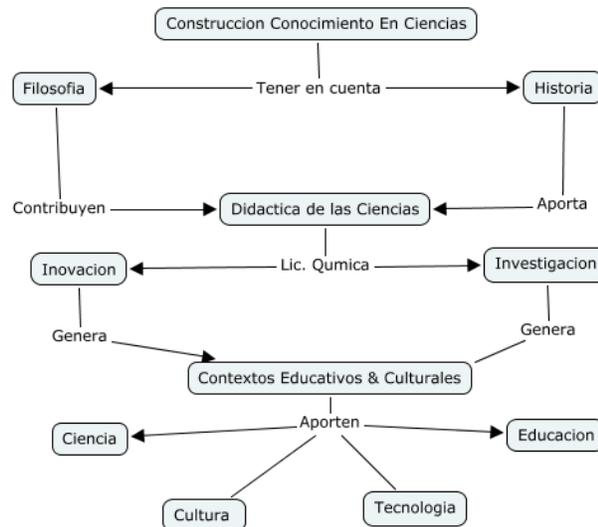
La DdC como campo especializado ha refutado el rol del docente en el aula de clase como un transmisor de significados verdaderos, irrefutables e inmodificables (Quintanilla, Merino, & Daza, 2010), por lo anterior se ha observado que las nuevas generaciones de docentes ya sea de forma consciente o inconsciente, se mantienen en un rol poco propositivo a propósito de la configuración del conocimiento especializado, lo cual difícilmente facilita un cambio importante dentro de la investigación en ciencias (Gallego , Gallego & Pérez, 2006; Amador 2007).

Todo licenciado de química está llamado a aportar en el campo de especialización propio el cual está la didáctica específica y en el campo de la química donde los actores concretos son estudiantes, docentes y el conocimiento, por esto el acto educativo tiene como finalidad formar personas cada vez más conscientes de su entorno social, político y cultural.

Como línea de investigación “*Naturaleza de las ciencias (NdC) y diversidad cultural con enfoque de género*” el interés de realizar miradas acerca de las formas de trabajo fundamentalmente instrumentalistas y universalistas, donde se involucren la diversidad cultural se hace necesario determinar en qué habilidades del conocimiento científico recae la importancia de relacionar los avances de la ciencia y sus contribuciones en la sociedad.

Por lo anterior la investigación en DdC para la construcción del conocimiento en ciencias, contribuye a los procesos de enseñanza-aprendizaje por lo cual es de importancia que dentro de esta contribución no se excluya la filosofía de las ciencias, su historia, perspectivas epistemológicas y el enfoque de género en los contextos educativos-culturales de los que hagan parte los docentes en ciencias (Sanabria, 2016).

Ilustración 1 Didáctica de las ciencias y construcción del conocimiento científico.



Fuente: Tomado y modificado de (Sanabria, 2016)

5.2 PENSAMIENTO CRÍTICO.

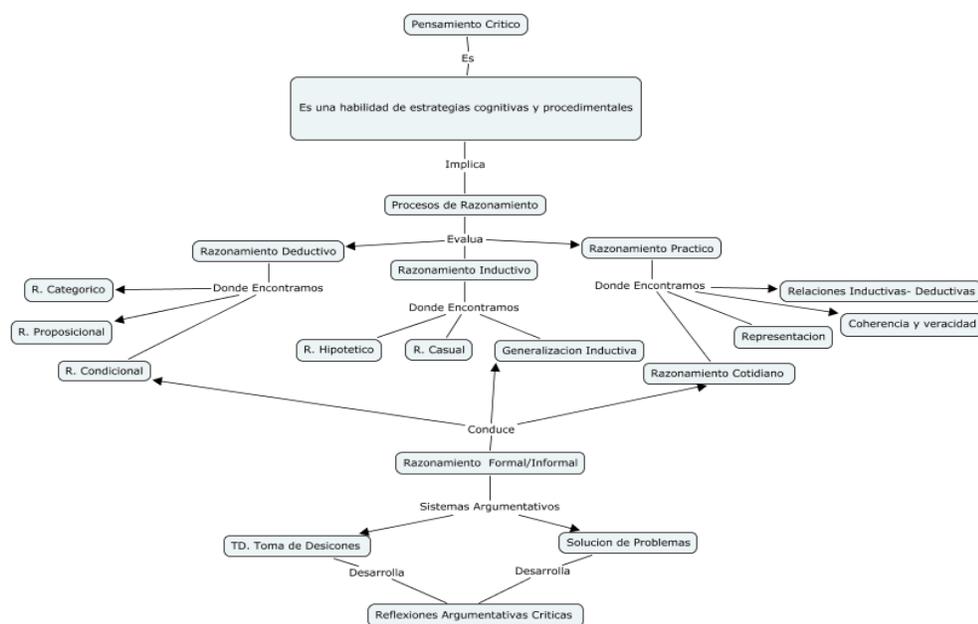
El pensamiento crítico (PC) es una actividad de procesos de generación de conclusiones, las cuales son constantemente evaluadas con el fin de mejorarlas bajo un criterio en específico (Álzate, 2014), estos se han desarrollado desde la conformación de la *escuela de Frankfurt* con expositores como el filósofo *Immanuel Kant* y los sucesores de esta filosofía como *Hegel* quienes serían grandes influyentes para las *teorías del marxismo* y con ella la formación de exponentes modernos del PC como *Paulo Freire* y *McLaren* entre otros, los cuales llevan este saber a la escuela a partir de la pedagogía critica reflexiva (Martin , 2013).

Dentro del desarrollo del pensamiento crítico cabe destacar a diferentes autores quienes han evaluado la pedagogía critica desde otros ángulos, entre estos encontramos a Peter Facione (2007), Robert Ennis (1985) y Halpern (2006); donde sus evaluaciones se centran en el metaconocimiento como un eje direccionador a

la organización y planificación de diferentes habilidades, centradas en la evaluación de razonamientos verbales a partir de situaciones problemas (Nieto & Saiz, 2008).

A diferencia de los trabajos expuestos por Peter Facione (2007), Robert Ennis (1985) y Halpern (2006); Rivas & Saiz (2012) evalúan el pensamiento crítico teniendo en cuenta la formación de argumentos críticos y reflexivos acerca de situaciones cotidianas donde se encuentra el estudiante, para esto centra la evaluación en 5 habilidades del pensamiento crítico las cuales son el RD, RI, RP, TD y SP a partir de la aplicación de la prueba Pencilal³ (Rivas & Saiz, 2012).

Ilustración 2 Habilidades PC desde los planteamientos para la prueba Pencilal.



Fuente: Tomado y modificado de (Rivas & Saiz 2016).

³ Pencilal, Prueba del Pensamiento Crítico de la Universidad de Salamanca.

Con lo anterior se observa que la evaluación del PC se realiza por medio de las habilidades ,las cuales, son evidencia del desarrollo de la competencia argumentativa que posea el estudiante - Por tal motivo, Cruz, Alfaro & Ramírez (2012) señala que estas competencias argumentativas se fortalecen a medida que el estudiante reflexiona acerca de su conocimiento y su interacción con el medio (Cruz, et al, 2012).

Rivas & Saiz (2016).han acopiado una serie de criterios de evaluación y características de las habilidades del pensamiento crítico que se agrupan en la siguiente tabla.

Tabla 1 Características de Evaluación Prueba Pencilisal.

Factor	Característica.
Razonamiento deductivo	Este tipo de razonamiento utiliza el concepto de validez para una premisa, donde el tipo de razonamiento es de carácter proposicional, silogístico de relaciones por tal motivo este razonamiento: <ul style="list-style-type: none"> • Evalúa proposiciones categóricas observando las afirmaciones de las situaciones o premisas desde un lenguaje natural estableciendo conexión a través de argumentos proposicionales y categóricos.
Razonamiento inductivo:	El razonamiento inductivo consiste en generar y obtener conclusiones a partir de premisas que contienen datos particulares, por tal motivo este tipo de razonamiento evalúa: <ul style="list-style-type: none"> • Argumentaciones a partir de observaciones propias o ajenas que permiten identificar un pronóstico. • Mediante las inferencias y uso de analogías la posibilidad de causa y solución de un problema a partir de situaciones cotidianas o de su entorno.
Razonamiento práctico	El razonamiento practico consiste en permitir generar conclusiones a partir del actuar en consecuencia por tal motivo este tipo de razonamiento se constituye a partir del inductivo y deductivo, dentro de su evaluación este tipo de razonamiento considera: <ul style="list-style-type: none"> • La argumentación dentro del razonamiento inductivo y deductivo. • La veracidad o falsedad de las proposiciones y sus limites • La fuerza de relación con el entorno y la solidez de las justificaciones a una conclusión.
Toma de decisiones	Esta habilidad permite determinar cualitativa y cuantitativamente las distintas alternativas para tomar una decisión frente a una situación o premisa, estableciendo categorías acerca de las ventajas e

	<p>inconvenientes frente a la situación por tal motivo esta habilidad evalúa:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La solides y calidad del argumento • Diferentes posibilidades y puntos de vista que permiten una mejor revisión del problema. • Relaciona información probabilística con la situación problema.
Solución de problemas	<p>Esta habilidad permite ejercitar las habilidades de los distintos razonamientos anteriormente descritos, dado que esta habilidad permite observar la información relevante y contractarle con diferentes alternativas de solución un problema o premisa, por tal motivo dentro de su evaluación se tiene en cuenta:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La coherencia entre alternativas y problema. • Involucración del entorno cercano en las alternativas de solución de una premisa.

Fuente: Tomado y modificado de: (Rivas & Saiz, 2016)

Frente a las características anteriormente mencionadas se construye la prueba Pencilal, la cual consta de 35 ítems y evalúa cada una de las habilidades descritas anteriormente por Cruz, Alfaro & Ramírez (2012) para completar la evaluación propusieron los autores la siguiente escala , que facilita la clasificación de una población de acuerdo con los resultados.

Tabla 2 Niveles de desarrollo pensamiento crítico.

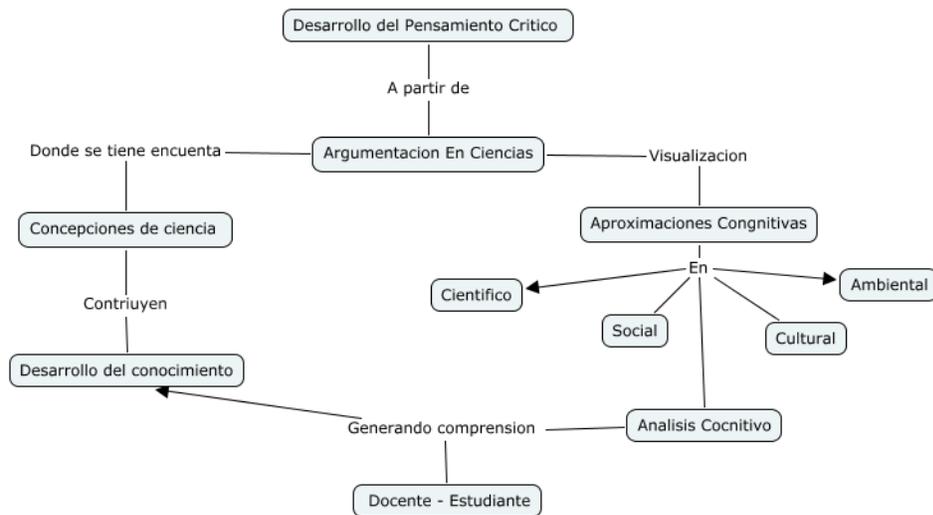
NIVELES	PUNTAJE	PORCENTAJE
Bajo	0-30	0% - 40%
Medio	31-49	41% - 70%
Alto	50-60	72% - 85%
Muy Alto	60-70	86% - 100%

Fuente: Tomado y modificado de: (Rivas & Saiz, 2016)

La evaluación de la argumentación critica reflexiva se considera una acción central para evidenciar las habilidades del pensamiento crítico, en la medida que indica qué tanto comprenden las personas una serie de problemas y por lo tanto, reflexiona acerca del conocimiento que posee, adicionalmente ayuda al maestro a identificar y comprender la estructura cognitiva del estudiante, de modo que ofrece opciones

al docente sobre qué habilidades es posible desarrollar actividades para el fortalecimiento de las mismas, sin caer en observaciones sobre sus estudiantes a propósito del comportamiento que pueden llegar a ser excluyentes. (Córdova, Velásquez & Arenas, 2016).

Ilustración 3 Pensamiento Crítico & La Argumentación En Ciencias.



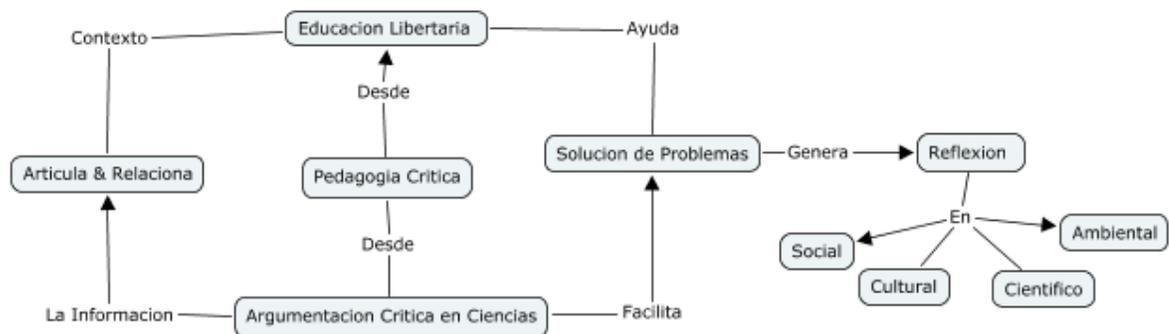
Fuente: Tomado y modificado de (Córdova, et al, 2016; Rivas & Saiz 2012).

Teniendo en cuenta lo descrito, la clave para desencadenar el pensamiento crítico desde la argumentación está en la reestructuración de la actividad del docente como formador y guía de procesos de aprendizaje, omitiendo de manera consciente roles pasivos que se han detectado en la escuela, Acosta & Zapata (2016) afirman que:

“Generalmente, los estudiantes en el proceso enseñanza- aprendizaje, juegan un papel pasivo en el que se limitan a recibir información, no procesan ni analizan, por lo que se considera que la escuela no solo debe enseñar una multitud de conocimientos, sino, aprender a aprender, encaminando al alumno a adquirir una soberanía intelectual”. (pg1017).

Una característica propia de la pedagogía crítica es promover una educación desde una mirada libertaria, la cual se compromete con garantizar que el estudiante no solamente adquiera información pasivamente, sino que este articule y relacione esta información con su contexto, generando así una serie de conocimientos que le ayudaran a resolver problemas (Núñez, Ávila, Olivares 2017).

Ilustración 4 Pedagogía Crítica & Argumentación Crítica



Fuente: Tomado y modificado de (Acosta & Zapata, 2016; Núñez, et al, 2017)

Para promover nuevos conocimientos se hace necesario el desarrollo del lenguaje crítico, el cual se evalúa mediante la argumentación del estudiante, teniendo en cuenta los factores que rodean al mismo, para dar solución desde su capacidad reflexiva a problemas (McLaren, 2005).

El lenguaje se tiene en cuenta dentro del desarrollo del pensamiento crítico a partir de habilidades de (RD), (RI), (RP), dado que estas conducen a la argumentación crítica para involucrar nuevos conocimientos que le ayuden al estudiante a resolver un problema y a tomar una decisión frente a situación de la vida diaria (McLaren, 2005).

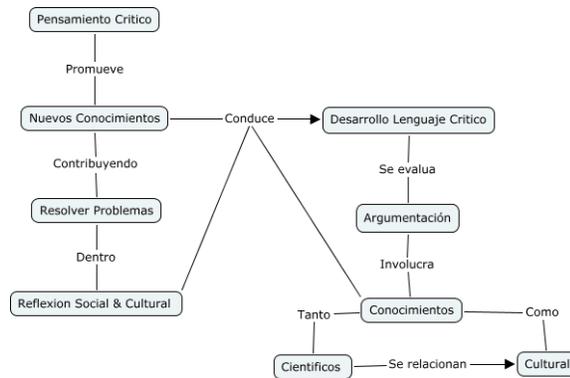
Frente a lo anterior, *la prueba Pencil* evalúa los niveles de argumentación crítica reflexiva del individuo mediante la observación de la formación de un razonamiento formal e informal frente a una premisa o situación; la prueba organiza unas categorías de evaluación sobre los niveles de argumentación crítico reflexivo para especificar el nivel de desarrollo en las habilidades principales, las cuales son el RD, RP y RI, en la siguiente grafica se especifican los niveles de argumentación crítica para dichas habilidades.

Tabla 3 Niveles de argumentación crítica.

Niveles de Argumentación	
Niveles	Indicador
A1	El estudiante utiliza marcos de referencia de experiencias para generar un discurso, pero estos carecen de un fundamento teórico o de contextualización; ya que no existe una verdadera relación entre el fundamento teórico y la conclusión de su argumento.
A2	El estudiante utiliza pruebas y datos de experiencias, relacionándolas con un fundamento teórico, pero su explicación solo se apoya en construcciones para dar conclusiones desde su propia naturaleza sin tener en cuenta otros argumentos.
A3	El estudiante utiliza datos y pruebas de experiencias relacionándolas con un fundamento teórico; donde su explicación demuestra una clara construcción de argumentos para dar una conclusión.

Fuente: Tomado y modificado de: (Rivas & Saiz, 2016), Niveles de argumentación crítica para la evaluación del discurso desde el RP, RI, RD

Ilustración 5 Pensamiento Crítico & Desarrollo del Lenguaje Crítico



Fuente: Tomado y modificado de (McLaren, 2005).

Dentro del lenguaje, los procesos de desarrollo del (RD) y (RI) (RP), son las habilidades de PC iniciales para el proceso de formación de los argumentos, estas generan una estructura cognitiva en el estudiante, para que este pueda argumentar una premisa ó justificar un problema (McLaren, 2005), por tal motivo es necesario que la evaluación de los argumentos para el lenguaje crítico sean estimados desde las perspectivas de Toulmin (2003), para valorar las conclusiones que los estudiantes elaboran a partir de la argumentacion critica reflexiva.

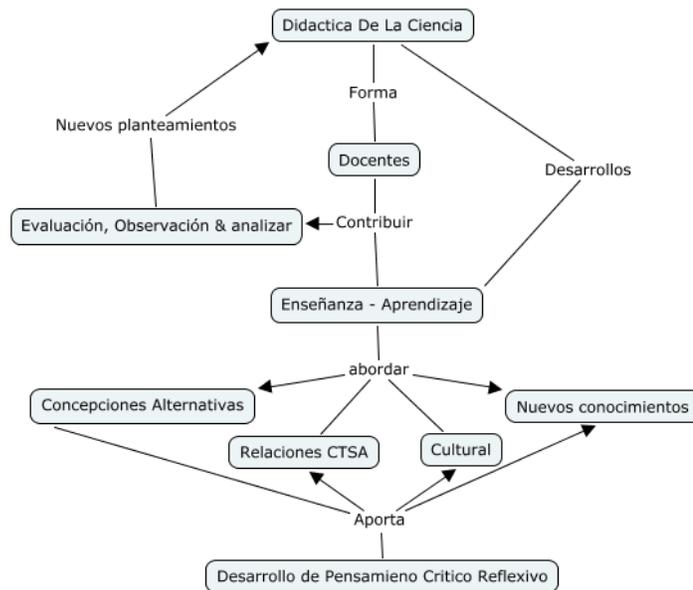
5.2.1 Relaciones del pensamiento crítico y didáctica de la ciencia.

En este orden de ideas, la didáctica de la ciencia contribuye a los procesos de enseñanza – aprendizaje ya que desde allí se realiza el abordaje de las concepciones alternativas de los estudiantes, las relaciones de ciencia tecnología y sociedad, las buenas prácticas de laboratorio, entre otras las cuales ayudan a desarrollar en los individuos habilidades del pensamiento crítico (Matarredona & Torres, 2013).

El desarrollo de habilidades del pensamiento crítico en cada estudiante es de vital importancia puesto que las personas requieren comunicarse en los diferentes

escenarios en los que interactúan con otras personas, lo cual indica que están inmersos en una sociedad, en la cual es fundamental que cada uno de ellos genere actos reflexivos, donde se proporcionan juicios sociales y formativos acerca del conocimiento científico, donde este conocimiento no solamente este en el aula de clase sino al contrario, estos deben de llegar a cada rincón de la sociedad, por medio de los estudiantes y los docentes (Núñez, et al, 2017).

Ilustración 6 Didáctica de la ciencia y Desarrollo del Pensamiento Crítico.

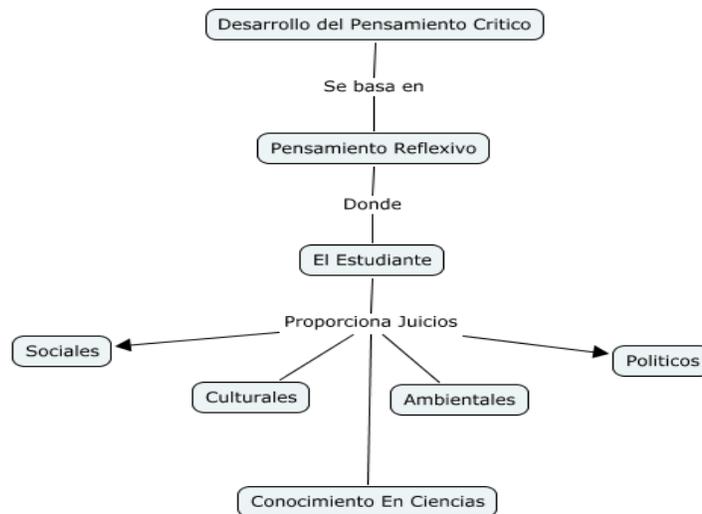


Fuente: Tomado y modificado de (Núñez et al, 2017)

Con lo anterior se observa una relación dentro de la DdC y el desarrollo del pensamiento crítico, el cual es tomado y visualizado desde la argumentación crítica reflexiva, debido a las estructuras cognitivas que se generan en el lenguaje cuando son desarrolladas adecuadamente (McLaren, 2005).

La argumentación crítica permite como propósito de estudio hacer que las aproximaciones que el estudiante tiene acerca de los desarrollos en el ámbito científico y social se puedan analizar, categorizar, entre otros, a través de lo que expresa. Cuando las personas se comunican también hacen uso de lo que conocen, este razonamiento casual, se puede volver más potente cuando las personas logran vincular información relevante de un campo del conocimiento (Córdova, et al, 2016).

Ilustración 7 Desarrollo del pensamiento crítico.



Fuente: Tomado y modificado de: (Córdova, et al, 2016; McLaren, 2005)

A propósito de los intereses en el campo de la didáctica de las ciencias con respecto a vincular el saber con la búsqueda de soluciones a problemáticas asociadas a las comunidades, aspectos teóricos como los vinculados a fenómenos fisiológicos, se convierten en una excelente oportunidad para plantear asuntos de salud pública como la desnutrición en un país como Colombia que se caracteriza por la riqueza de la diversidad biológica. Con ello en mente, el siguiente apartado busca delimitar aspectos de la biología general y de la bioquímica en particular acerca de la nutrición y de algunas fuentes alternativas de alimentación.

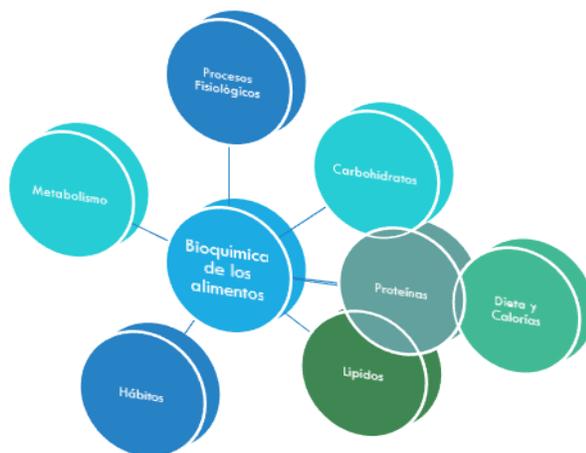
5.3 BIOQUÍMICA, NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN.

Cuando se trata de identificar aspectos relevantes en la enseñanza de la química y la biología, regularmente el mejor escenario está vinculado con la enseñanza de la bioquímica, la cual ofrece problemáticas que exigen para el abordaje de las mismos conocimientos tanto del campo de la química como de la biología (MEN, 2003).

Un aspecto de interés para todas las personas es sin duda las prácticas vinculadas a la alimentación, con ello, los hábitos culturales sobre los alimentos, origen y preparación. En esta sección en particular se precisan elementos teóricos sobre el fenómeno de la nutrición, y fuentes alimentarias no convencionales.

Para iniciar se delimitan aquellos aspectos teóricos que se consideran fundamentales en la enseñanza de la nutrición. la siguiente ilustración que hay a continuación sintetiza estos aspectos teóricos y la vinculación que hay entre los mismos.

Ilustración 8 Aspectos teóricos enseñanza de la Bioquímica en alimentos.



Fuente: Autoría Propia, Aspectos fundamentales para el aprendizaje de la bioquímica dentro de la temática de alimentación y nutrición.

De otra parte, la alimentación y nutrición son aspectos que van a determinar el estado de la salud de las personas a lo largo de la vida, de manera que, comprender los procesos fisiológicos y bioquímicos de la alimentación y la nutrición recae en la importancia de poseer un conocimiento acerca de cómo funciona el cuerpo humano y como se lleva a cabo las funciones básicas dentro del organismo (Alvarado & Barros, 2016).

Por tal motivo reconocer los aspectos fisiológicos y bioquímicos en la alimentación genera una reflexión acerca de que se consume y como esto beneficia a la salud, esto se debe a que la nutrición es uno de los determinantes del desempeño mental y físico, y es esencial para el desarrollo del cuerpo (Alvarado & Barros, 2016).

Por lo anterior llevar este conocimiento a la escuela de forma contextualizada para promover hábitos saludables de alimentación y nutrición, puede prevenir trastornos nutricionales en los adolescentes, dado que este período de vida puede ser la última oportunidad de preparar al adolescente para una vida adulta más sana (Alvarado & Barros, 2016).

Teniendo en cuenta los documentos sobre los estándares básicos de competencias en ciencias naturales y sociales del Ministerio de Educación Nacional (MEN), se contemplan la necesidad de incorporar dinámicas para el aprendizaje de la Bioquímica con relación con temas de alimentación y nutrición, donde se aborde una proyección de la Bioquímica a las ciencias de la Nutrición a través del conocimiento de las biomoléculas presentes en los alimentos y de su metabolismo. Ello supone una conexión como dice Caballero (2017), con la Bromatología, Biología Celular y Fisiología en orden a comprender conceptos sobre la composición de los alimentos y tipos de nutrientes, por una parte, comprende los fenómenos digestivos y de absorción, metabolismo de los nutrientes y regulación del equilibrio energético y por otra, dotar al estudiante con conocimientos adecuados sobre la

química y bioquímica de los alimentos, su papel en el aporte de nutrientes y las relaciones entre dieta, salud y enfermedad.

En cuanto a la seguridad alimentaria, es necesario que las personas además de consumir alimentos disponibles en el mercado puedan desde la comprensión del papel que juegan en la conservación de la vida, seleccionar aquellos que aporten a los buenos hábitos alimenticios, a la nutrición y la salud pública (Caballero, 2017).

Seguridad Alimentaria y los análisis bromatológicos

Caballero (2017) es enfático en afirmar que los análisis bromatológicos cumplen un papel preponderante no sólo por establecer a través de técnicas de análisis químico la composición de los alimentos, sino que estas pruebas son fundamentales a la hora de evaluar la calidad y contenido nutricional de un alimento.

Comprender qué tipo de técnicas y datos arrojan los análisis químicos comprendidos dentro de los estudios bromatológicos, informan del tipo de conocimiento básico y especializado en el campo de la química que es necesario para su lectura. En función de este proyecto, los datos que se muestran en la siguiente tabla, informan sobre los métodos frecuentemente utilizados en la industria alimenticia.

Tabla 4 Métodos para estudios bromatológicos.

Análisis	Método
Humedad	Secado
Ceniza	Incineración
Proteína	Kjeldahl
Grasas	Soxhlet
Fibra	Reflujo
Carbohidratos	Lane. Eynon

Fuente: Tomado y modificado de (Caballero, 2007)

Con lo anterior, se observa la importancia de incluir los conocimientos y técnicas de análisis bromatológico para el aprendizaje de la bioquímica, con la finalidad de brindar al estudiante de un conocimiento que le permita ampliar las fronteras de su saber y saber hacer contempladas en los estándares de competencias en ciencias naturales incluyendo nueva información sobre la composición de los alimentos y tipos de nutrientes que pueden ofrecer. Para el caso de Colombia, se ha documentado el valor nutricional de especies endémicas tanto vegetal como animal, que han hecho parte de los hábitos alimenticios de la población (Sancho, Alvares Gil , & Fernandez Sanchez, 2015), sólo que son poco reconocidos en poblaciones urbanas.

A continuación, se amplía la información sobre especies documentadas en la literatura por el valor nutricional que ofrecen.

5.4 LOS INSECTOS COMESTIBLES Y LA AUTONOMÍA ALIMENTARIA

Colombia es uno de los países más ricos en biodiversidad de flora y fauna, por esto, el rescatar ese conocimiento que muchas comunidades indígenas tiene acerca de la alimentación por medio de especies nativas y llevarlos a otras comunidades, resalta el valor de la búsqueda de alimentos que sean seguros para el consumo y

que enriquezcan el carácter cultural del país (Rivas, et al, 2010) y adicionalmente se conviertan en fuentes alimenticias asequibles a las comunidades tanto por el valor nutricional como por el valor económico.

Adicionalmente es tener en cuenta el Artículo 8 de la Constitución Nacional de Colombia que dice “ *Es obligación del Estado y de las personas proteger las riquezas culturales y naturales de la Nación*”⁴

En esta misma perspectiva la FAO (2014) busca nuevas alternativas para la alimentación que sean viables para el medio ambiente, por ello dio luz verde a la inclusión de insectos dentro de la alimentación humana, entre otros aspectos porque son una alternativa para disminuir los gases de efecto invernadero y contribuir a una alimentación sana y de calidad (Izquierdo, Cotillas, & Gonzalez, 2004; Rivas, et al, 2010). Dicho sea de paso, que estas alternativas provienen del reconocimiento de los saberes propios de los pueblos originarios. Que frente a una de las problemáticas actuales como el constante aumento de las poblaciones (en promedio de 81 millones de personas por año), la mayoría de las personas viven en países que se encuentran en desarrollo, de modo que no sólo tienen problemas sociales, sino que a la par hay existencia de desnutrición en las poblaciones, casi siempre por escases de fuentes alimentarias asequibles a la capacidad económica (Chonchol, 1998).

Por tal motivo el Instituto Colombiano de Tecnología de Alimentos (ICTA) de la Universidad Nacional (UN) desarrolla alimentos de consumo masivo y de origen vegetal, derivados lácteos, productos cárnicos y panificación, con la intención de mejorar las propiedades químicas que ayuden a la nutrición de los colombianos. Dentro del programa de Maestría en Ciencia y Tecnología de alimentos de la Universidad Nacional se desarrolla proyectos del corredor tecnológico y agroindustrial para producir derivados cárnicos con menos grasa y más

⁴ <http://www.corteconstitucional.gov.co/inicio/Constitucion%20politica%20de%20Colombia.pdf>

micronutrientes, mejorando así los niveles de fibra para el aprovechamiento de estos nutrientes (Millan, 2018).

De lo anterior se reconoce que existe la posibilidad del *mejoramiento* de alimentos a partir de sus propiedades químicas, para esto se desea explorar nuevas alternativas como los alimentos ancestrales rescatando el valor cultural de nuestras regiones (Millan, 2018). De acuerdo con Rivas, et al (2010) el valor de los alimentos ancestrales radica en dos aspectos a saber: por un lado hacen parte de la identidad cultural de una comunidad y por el otro, favorecen la autonomía alimentaria de un territorio. Se destaca que en los valores culturales existen concepciones encontradas, en algunas regiones los insectos son considerados plaga, principalmente por el sector campesino, mientras que varias comunidades indígenas y ancestrales de México y Colombia, consideran a estos insectos como alimento nutritivo, encontrando un valor agregado en la comercialización a visitantes y turistas (Sancho, Álvarez, Fernández, 2015). Por supuesto no todos los insectos son comestibles, lo cual indica que existe un conocimiento del uso basado en la experiencia de las comunidades sostenida en los procesos de alimentación (Rivas, et al 2010; Sancho, Alvares Gil , & Fernandez Sanchez, 2015).

¿Qué especies se consumen y se comercializan en Colombia?

Es común que culturalmente se reconozca la comercialización de insectos hacia el norte del país, el caso de la hormiga culona *Atta laevigata*, que es ampliamente conocida a nivel internacional, sin embargo, se desconocen otras especies que también se han comercializado dentro de una práctica alimentaria denominada entomofagia.

Por lo anterior se elige para este trabajo estudiar las especies del *Cotinis mutabilis*, *Rhynchophorus palmarum*, *Grilladle*, *Eisenia foetida*; por dos razones; para aportar en el conocimiento de especies comestibles que se comercializan al sur de Colombia y entrelazar los conocimientos ancestrales que se tienen sobre las

especies en comunidades indígenas como los Tikunas, Yaguas, Kokamas, a propósito de las fuentes nutricionales (los alimentos).

Lombriz de tierra (Eisenia foetida)

Es quizás la especie ampliamente conocida como fuente nutricional, y generadora de insumos agrícolas de bajo impacto ambiental, de esta especie se conocen los valores nutricionales y formas de consumo que van desde la lombriz entera hasta formas procesadas como la harina de lombriz, esta especie se tuvo en cuenta dentro del diseño de la estrategia de las actividades para comparar métodos analíticos que se utilizan para realizar tablas nutricionales.

Grillos de Laboratorio (Grilladle)

Dentro del diseño de las actividades se realizó una caracterización de la proteína proveniente de esta especie donde se relaciona el conocimiento ancestral y científico sobre las aportaciones nutricionales de la especie. Se destaca que el material biológico se obtuvo en el Departamento de Biología de la Universidad Pedagógica Nacional (ver Anexo R).

Mojojoy (Rhynchophorus palmarum)

El Mojojoy, es una de las especies de mayor comercialización dentro del país, por tal motivo se tuvo en cuenta esta especie para generar un acercamiento hacia los insectos comestibles y las razones de su comercialización a partir del conocimiento ancestral que se tiene sobre la especie.

Pipiolo o mayante (Cotinis mutabilis)

Las larvas del coleóptero "*Cotinis mutabilis*" se consumen como alimento proteico, es comercializado y distribuido en los municipios de Leticia, Puerto Nariño, Puerto Inírida, Mitú, Puerto Carreño y el Cumaribo. Del mismo modo es comercializada la larva del *Rhynchophorus palmarum*, por su parecido en esta etapa de desarrollo son vendidos a los turistas como "Mojojoy" (Sancho, et al 2015); dado a lo anterior

es de importancia reconocer a esta especie dentro de la alimentación y la nutrición de las poblaciones indígenas colombianas y una alternativa dentro de la construcción de la autonomía alimentaria.

Imagen 1 Larva *Cotinis mutabilis*.



Fuente: Autoría propia, Fotografía de la larva Cotinis mutabilis, Tomada 1 de agosto 2018.

Por tal motivo es necesario generar investigaciones en la escuela que genere un interés por nuevos conocimientos en reconocimientos de especies que pueden llegar a ser una solución para los problemas ambientales, o, alimentarios y para el fortalecimiento cultural del país.

Este enlace, es una apuesta por aportar al conocimiento científico a partir del conocimiento ancestral acerca de autonomía alimentaria y la apropiación de conocimientos para la nutrición y alimentación de una comunidad, para esto se realiza un acercamiento acerca de estas prácticas ancestrales con relación al aprendizaje de la bioquímica y el cuidado ambiental.

Esta información se convierte en el escenario motivador para hacer la propuesta de investigación que se desarrolló, toda vez que permite plantear soluciones alternativas de nutrición de acuerdo con las oportunidades que ofrece Colombia, de manifestar la necesidad de reconocimiento del valor nutricional de especies nativas y de proponer escenarios educativos con riqueza identitaria alrededor de prácticas culturales nacionales.

A continuación, se presenta la estructura metodológica con la cual se desarrolló este proyecto de investigación.

6. METODOLOGIA

El tipo de metodología utilizado para el desarrollo del presente trabajo es cualitativo centrado en la enseñanza, de profundidad exploratoria (Hernandez, 2014); se basó en la medición y descripción de respuestas antes y después de la aplicación de la secuencia didáctica para el aprendizaje de la bioquímica y el desarrollo del pensamiento crítico a través del abordaje de problemáticas nutricionales sostenidas en soluciones amigables con el medio ambiente (en este caso, los insectos comestibles).

Teniendo en cuenta lo anterior se llevó a cabo una exploración acerca del interés de la temática para la comprensión de la alimentación y la nutrición, con el propósito de articular conocimientos empíricos y científicos para dar explicación a diversos fenómenos fisiológicos que contribuyan a subsanar los problemas nutricionales de la población a partir de alimentos amigables con el medio ambiente.

6.1 CARACTERIZACIÓN DE LA POBLACIÓN

La población que se vinculó al presente proyecto corresponde a un grupo de estudiantes que se encuentran cursando el grado once en el Colegio La Gaitana (CEDGA), el cual está ubicado en la localidad de Suba en la dirección (Calle 134 # 113- 65) de la ciudad de Bogotá D.C, Colombia. Esta institución educativa es de carácter oficial, su enfoque educativo va dirigido a la formación de ciudadanos comprometidos con el cuidado y la protección del medio ambiente.

El (CEDGA) ha planteado desde su PEI “ambientes amables y productivos” el cual desde un escenario de formación garantiza a los niños, niñas y jóvenes herramientas que les permite fortalecer su ser, consolidar su conocer, potenciar su hacer y aprender a vivir con los demás.

Lo anterior se encuentra contemplado dentro de los valores institucionales planteados desde las 4Rs lo cual es considerado desde la formación de ciudadanos amables que promueven el respeto, reconocimiento, rendimiento y la responsabilidad.

Imagen 2 Colegio La Gaitana.



Fuente: Tomado por Diego Buitrago, Colegio La Gaitana sede A, febrero 2018

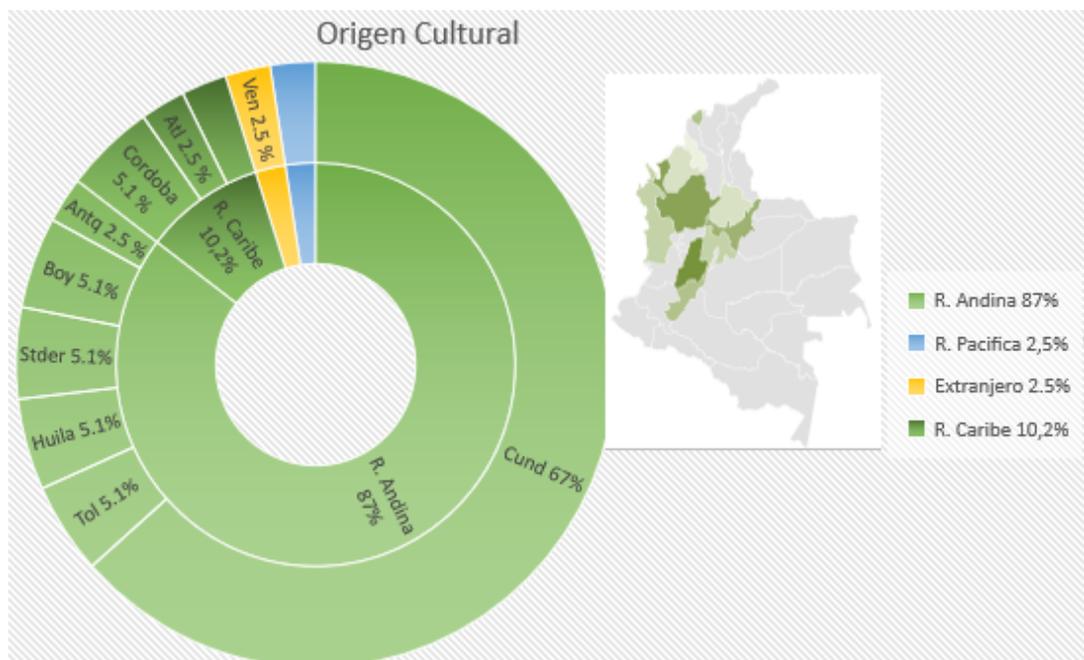
Los estudiantes del (CEDGA), se encuentran vinculados al Programa de Alimentación Escolar (PAE), el cual busca garantizar un apoyo alimentario a los estudiantes de los colegios distritales de la ciudad de Bogotá con productos alimenticios de calidad que cumplan con los requerimientos mínimos para una nutrición adecuada.

Muestra

En primer lugar, se destaca que se trata de una muestra por conveniencia (Hernandez, 2014), se compone de 39 estudiantes del curso 1104 de la jornada de la tarde.

Como se trata de un trabajo de investigación en el que interesan asuntos nutricionales asociados a las prácticas culturales, es importante resaltar que se encuentran en edades de 15 a 20 años. La mayoría viven en la ciudad de Bogotá desde su nacimiento, se destaca que provienen de familias migrantes cuyos orígenes culturales corresponde a otras regiones de Colombia (principalmente de la Región Pacífica, Caribe y Cundiboyacense); dentro de la población vinculada en la investigación se encontraba un estudiante proveniente de la ciudad de Caracas, Venezuela. La siguiente gráfica permite identificar la composición de la muestra según origen cultural.

Gráfica 2 Caracterización origen cultural

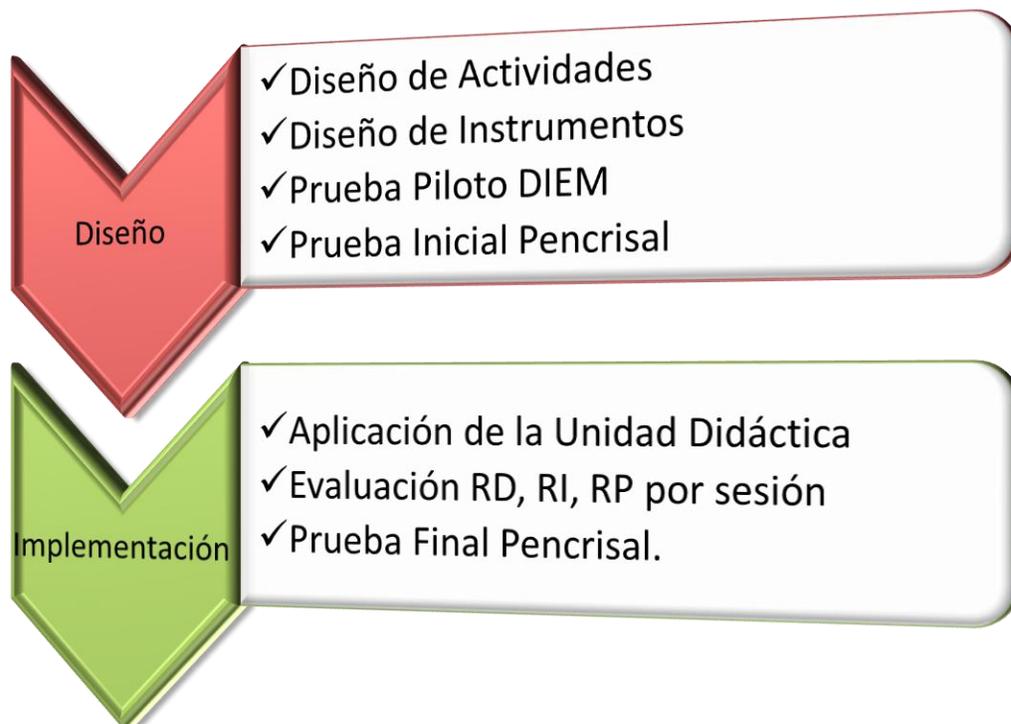


Fuente: Autoría propia, Caracterización de origen cultural de las familias de los estudiantes involucrados en el proyecto.

6.2 PROCESO METODOLÓGICO

El proceso metodológico de la investigación se llevó a cabo teniendo en cuenta dos etapas; la primera denominada diseño y la segunda denominada implementación.

Ilustración 9 Proceso Metodológico



Fuente: Autoría propia

Primera etapa Diseño: En esta etapa se realiza el proceso del diseño de las actividades e instrumentos, los cuales contemplaban la aplicación de la prueba de pensamiento crítico Pencrisal elaborada por Rivas & Saiz (2016), que validada por estos autores otorga confianza en los resultados con respecto a los valores por ellos reportados y actividades alrededor de la alimentación y la nutrición para el aprendizaje de la Bioquímica; estas actividades fueron aplicada como prueba piloto a estudiantes de grados decimo y undécimo de diferentes Instituciones Educativas Distritales, involucradas con el Proyecto de Desarrollo Integral de la Educación

Media “DIEM”⁵, lo cual arrojó una evaluación cercana a lo encontrado en la literatura acerca de la motivación de los estudiantes por adquirir conocimientos sobre los insectos comestibles y sobre el conocimiento ancestral acerca de la alimentación y nutrición. Resultados que favorecieron la confianza para implementar el instrumento de la prueba Pencilis con estudiantes de grado undécimo del colegio la Gaitana (CEDGA) y determinar el nivel de desarrollo de las habilidades del pensamiento crítico antes de hacer el diseño de la intervención de aula y tener resultados para comparar luego de la implementación de esta.

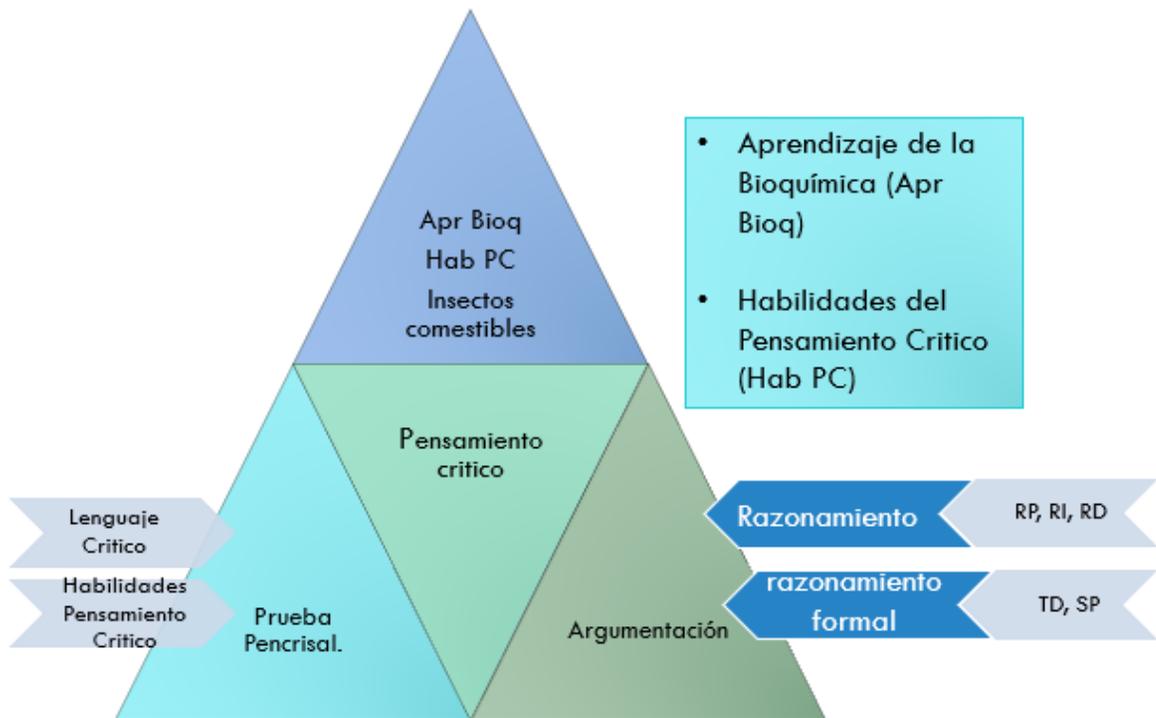
Segunda Etapa Implementación: La segunda etapa correspondió al proceso de implementación en la cual se llevó a cabo la ejecución de las diferentes actividades que fueron estructuradas en la etapa de diseño, y con las cuales se elaboró la página web como un medio de interacción asincrónico con el grupo de intervención, que finaliza con la evaluación del estado desarrollo de habilidades del pensamiento crítico a través de la Prueba Pencilis , etapa que finalizó con el consecuente informe de resultados.

6.3 TRIANGULACION DE LA INVESTIGACIÓN

Debido a que se trata de una investigación de carácter cualitativo, se apuesta por un análisis interpretativo de la información por medio de una triangulación que toma en cuenta dos aspectos a saber; los referentes teóricos, y los instrumentos de medición (Cohen, Manion, & Morrison, 2007), lo cuales se producen en función de la categoría de análisis denominada pensamiento crítico la cual se expresa a través del argumento.

⁵ Proyecto “Desarrollo Integral de la Educación Media (DIEM)” El cual se implementó dentro de las instalaciones de la Universidad Pedagógica Nacional.

Ilustración 10 Triangulación.



Fuente: Autoría propia, Triangulación teórica y de instrumentos del proyecto de investigación.

Esta triangulación reconoce la relación entre cómo operan el marco teórico y cómo se fortalecen las habilidades del pensamiento crítico a partir de la argumentación crítica la cual puede ser evaluada con la prueba Pencrisal generando un resultado acerca del fortalecimiento de las habilidades del pensamiento crítico y el aprendizaje de la bioquímica.

Con la información agrupada en la triangulación se realizó el respectivo proceso metodológico, anteriormente descrito (Ver ilustración 9).

Confiabilidad del diseño

En el proceso de diseño y aplicación se tuvo en cuenta algunos parámetros dentro de la investigación que de acuerdo con Cohen, Manion, & Morrison(2007), garantizan la confiabilidad de los datos. Para esto se tuvo en cuenta los siguientes criterios:

- Se eligió una escala de tiempo apropiado para el diseño y posterior aplicación de las actividades para el aprendizaje de la Bioquímica.
- Se aseguró los recursos necesarios para llevar a cabo la investigación.
- Se escogió la prueba Pencil para la recolección de datos acerca del desarrollo de las habilidades del pensamiento crítico, esta prueba se reconstruyó a partir de investigaciones realizadas donde se evaluaba la validez y confiabilidad de su aplicación; después de esta reconstrucción se contactó a los autores de dicha prueba quienes revisaron la reconstrucción y facilitaron las matrices de evaluación.
- Se utilizó una muestra a conveniencia para la aplicación del proyecto.
- Se evitó lapsos de tiempo irregulares para la aplicación de la prueba inicial y final.
- Como la temática generaba interés entre los participantes se aprovechó estas instancias para la aplicación del proyecto.
- Se obtuvieron datos confiables suministrados por padres de familia acerca de su origen cultural.

Teniendo en cuenta lo anterior acerca de las etapas del proyecto de investigación y los parámetros que se tuvieron en cuenta para su validación, a continuación, se amplía la información acerca de los instrumentos y la evaluación de los mismos.

6.4 INSTRUMENTOS

De acuerdo con los objetivos propuestos en el trabajo de investigación, se eligieron los siguientes instrumentos, los cuales se adaptaron o se diseñaron según el propósito de medición y triangulación de la información.

Prueba Pencil: Este instrumento corresponde con un cuestionario de actitudes diseñado por *Rivas & Saiz (2012)*. Con el fin de evaluar el nivel de desarrollo de las habilidades de pensamiento crítico, en función de tres habilidades cognitivas, las cuales son: el razonamiento, solución de problemas y toma de decisiones; para esto la prueba consta de 35 ítems los cuales fueron organizados en torno a 5 habilidades específicas a saber; el razonamiento deductivo abreviado (RD), razonamiento inductivo abreviado (RI), razonamiento práctico abreviado (RP), toma de decisiones abreviado (TD) y solución de problemas abreviado (SP), (*Rivas & Saiz 2016*). A continuación, se presenta las características de evaluación de las habilidades del pensamiento crítico para la prueba Pencil.

Tabla 5 Factores de Evaluación Prueba Pencil.

Factor	Evaluación
<i>Razonamiento deductivo</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Evalúa proposiciones categóricas observando las afirmaciones de las situaciones o premisas desde un lenguaje natural estableciendo conexión a través de argumentos proposicionales y categóricos.
<i>Razonamiento inductivo:</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Argumentaciones a partir de observaciones propias o ajenas que permiten identificar un pronóstico. • Mediante las inferencias y uso de analogías la posibilidad de causa y solución de un problema a partir de situaciones cotidianas o de su entorno.
<i>Razonamiento práctico</i>	<ul style="list-style-type: none"> • La argumentación dentro del razonamiento inductivo y deductivo. • La veracidad o falsedad de las proposiciones y sus límites • La fuerza de relación con el entorno y la solidez de las justificaciones a una conclusión.
<i>Toma de decisiones</i>	<ul style="list-style-type: none"> • La solidez y calidad del argumento • Diferentes posibilidades y puntos de vista que permiten una mejor revisión del problema. • Relaciona información probabilística con la situación problema.

Solución de problemas

- La coherencia entre alternativas y problema.
- Involucración del entorno cercano en las alternativas de solución de una premisa.

Fuente: Tomado y modificado de: (Rivas & Saiz, 2016)

Con lo anterior se tomó la prueba Pencilal y se evaluó el fundamento de las preguntas, con el contexto de los estudiantes, por tal razón mediante esta observación se escogieron 27 preguntas configuradas en las 5 habilidades de evaluación las cuales son (RD), (RI), (RP), (SP) y (TD) (Ver anexo B).

Para la evaluación de las categorías del Pencilal, se retomó la rúbrica del pensamiento crítico construida por Rivas & Saiz en el año 2016 (Ver anexo D), donde se evalúa las categorías y subcategorías del pensamiento crítico; especificando los niveles de desarrollo de dichas habilidades a partir de la evaluación del Pencilal, para esto se tuvo en cuenta la siguiente tabla.

Tabla 6 Niveles de desarrollo pensamiento crítico.

NIVELES	PUNTAJE	PORCENTAJE
Bajo	0-30	0% - 40%
Medio	31-49	41% - 70%
Alto	50-60	72% - 85%
Muy Alto	60-70	86% - 100%

Fuente: Tomado y modificado de: (Rivas & Saiz, 2016)

Adicionalmente *la prueba Pencilal* evalúa los niveles de argumentación crítica reflexiva del individuo mediante la observación de la formación de un razonamiento formal e informal frente a una premisa o situación; la prueba organiza unas categorías de evaluación sobre los niveles de argumentación crítico reflexivo para especificar el nivel de desarrollo en las habilidades principales, las cuales son el RD,

RP y RI, en la siguiente tabla se especifican los niveles de argumentación crítica para dichas habilidades.

Tabla 7 Niveles de argumentación crítica.

Niveles de Argumentación	
Niveles	Indicador
A1	El estudiante utiliza marcos de referencia de experiencias para generar un discurso, pero estos carecen de un fundamento teórico o de contextualización; ya que no existe una verdadera relación entre el fundamento teórico y la conclusión de su argumento.
A2	El estudiante utiliza pruebas y datos de experiencias, relacionándolas con un fundamento teórico, pero su explicación solo se apoya en construcciones para dar conclusiones desde su propia naturaleza sin tener en cuenta otros argumentos.
A3	El estudiante utiliza datos y pruebas de experiencias relacionándolas con un fundamento teórico; donde su explicación demuestra una clara construcción de argumentos para dar una conclusión.

Fuente: Tomado y modificado de: (Rivas & Saiz, 2016), Niveles de argumentación crítica para la evaluación del discurso desde el RP, RI, RD

Frente a lo anterior se adaptó el diseño de análisis de argumentación crítica, a las actividades que se diseñaron para la intervención en aula con el fin de realizar una evaluación del proceso posterior a la aplicación de la secuencia didáctica, y evaluar la pertinencia de cada sesión en el desarrollo de las habilidades principales; para esto se tomó la rúbrica de evaluación del RD, RI y RP donde se valoró los niveles de argumentación reflexiva teniendo en cuenta el desarrollo del lenguaje crítico elaborado por Rivas & Saiz en el año 2012, (Ver anexo C).

7. RESULTADOS

A continuación, se presentan los resultados en consonancia con las etapas del proceso metodológico. De acuerdo con el valor que tienen para los análisis en función de los criterios de triangulación.

7.1 Prueba inicial pensamiento crítico.

Atendiendo al proceso metodológico, se inicia el proceso de investigación con la aplicación de la Prueba Pencilal y evaluar según criterios descritos en la caracterización del instrumento, el nivel de desarrollo de las habilidades argumentativas de los estudiantes de curso 1104 del (CEDGA), con la información obtenida, se estableció las dificultades de cada habilidad y del nivel de argumentación, con estos datos se seleccionó el tipo de información que hizo parte de la estrategia didáctica con el fin de potenciar las habilidades del pensamiento crítico en los estudiantes mientras se adquirían conocimientos acerca de la alimentación y la nutrición.

A continuación, se presenta el análisis de resultados de la prueba inicial Pencilal (Rivas & Saiz 2016) (Ver anexo A), esta prueba constó de 20 preguntas las cuales se centraron en la evaluación de los 3 tipos de habilidades de razonamiento (RP, RI, RD) y de 2 habilidades adicionales (SP y TD) como se dijo en otra sección anterior, la selección que se trabajó fue validada por los autores de la misma quienes revisaron la reconstrucción del instrumento y suministraron las matrices de evaluación para su lectura.

Como se trató de la prueba inicial, los resultados que se reportan corresponde a los 39 estudiantes del curso 1104 del (CEDGA), con los siguientes resultados:

Grafica 11 Resultados prueba inicial, Pencrisal.



Nivel de desarrollo de habilidades de pensamiento crítico RD, RI, RP, TD Y SP expresadas en porcentaje

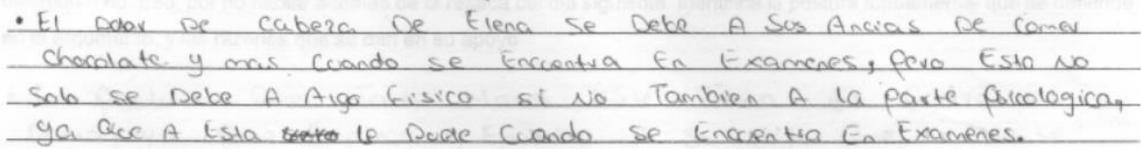
En la gráfica se observa el desarrollo de las habilidades del pensamiento crítico expresadas en porcentaje, donde el razonamiento inductivo RI obtiene un porcentaje del 29%, el razonamiento deductivo RD 33%, el razonamiento práctico 33%, solución de problemas SP 28% y toma de decisiones del 29 %, dentro del marco teórico establecido por Rivas & Saiz (2016), estos niveles de habilidades de pensamiento crítico pertenecen a un nivel básico, resultados que permiten inferir que dichas habilidades tienen bajo desarrollo.

- Sobre el razonamiento inductivo se infirió que los estudiantes del curso 1104 del CEDGA, tienen dificultad para generar argumentos sólidos dentro del razonamiento inductivo, lo cual produce que el razonamiento causal y razonamiento analógico, sea bajo frente a premisas donde tienen que hacer análisis de lo general a lo particular; para elaborar generalizaciones, a propósito de la explicación por construir frente a un problema.

Ejemplo:

En la situación 2 de la prueba inicial Pencrisal (ver anexo A), el estudiante código 4 contestó:

Imagen 3 Respuesta del estudiante código 4 a situación 2.



• El dolor de cabeza de Elena se debe a sus ansias de comer chocolate y más cuando se encuentra en exámenes, pero esto no solo se debe a algo físico si no también a la parte psicológica, ya que a esta le duele cuando se encuentra en exámenes.

Respuesta: "El dolor de cabeza de Elena se debe a sus ansias de comer chocolate y más cuando se encuentra en exámenes, pero esto no solo se debe a algo físico si no también psicológico, ya que a esta le duele cuando se encuentra en exámenes".

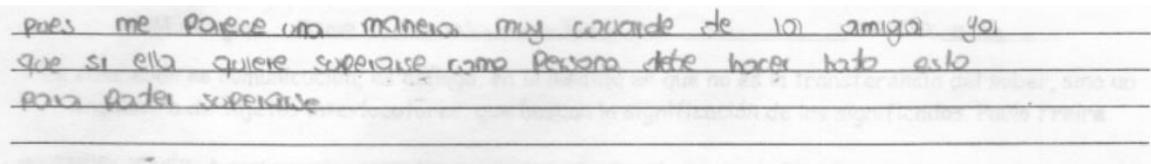
Se observa que el estudiante genera un argumento a partir de las observaciones propias de la premisa, pero no realiza inferencias adecuadas acerca del problema de Elena, dado que en la situación 2 el párrafo se atribuye el dolor de estómago a Elena cuando consume chocolate, y el de cabeza cuando esta se encuentra en exámenes, lo cual conduce que el estudiante no planteo una tesis para dar solución a la pregunta contemplando la información desde un marco inductivo.

- En la evaluación del razonamiento deductivo se observa una carencia en generar argumentos estableciendo razonamientos proporcionales y categóricos para dar respuesta a una premisa, cuando el estudiante se enfrenta a situaciones de este orden, se observó que difícilmente hace comparaciones homogéneas desde un planteamiento deductivo.

Ejemplo:

En la situación 21 de la prueba inicial Pencristal (ver anexo A), el estudiante código 13 contestó:

Imagen 13 Respuesta del estudiante código 13 a situación 21.



pues me parece una manera muy cobarde de la amiga ya que si ella quiere superarse como persona debe hacer todo esto para poder superarse

Respuesta: "Pues me parece una manera muy cobarde de la amiga ya que si ella quiere superarse como persona debe de hacer esto para poder superarse".

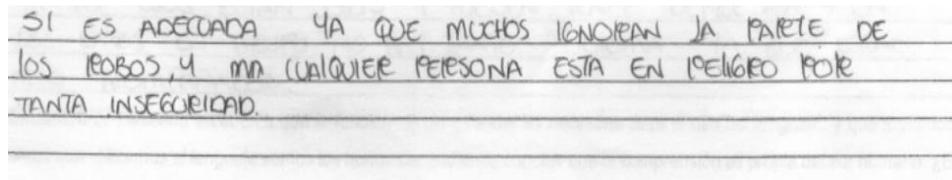
Dentro de la respuesta del estudiante se observa que este no extrae juicios lógicos de la premisa, lo cual genera que dentro de un lenguaje natural no establezca conexiones proposicionales realizando afirmaciones erróneas a la situación.

- Para el desarrollo del razonamiento práctico los estudiantes tienen dificultad en la formación de la lógica formal para generar argumentos; estos no tienen en cuenta las falacias de una premisa, con lo cual no se contemplan las inferencias para la formación del lenguaje formal contribuyendo a generar argumentos erróneos.

Ejemplo:

En la situación 24 de la prueba inicial Pencrisal (ver anexo A), el estudiante código 15 contestó:

Imagen 4 Respuesta del estudiante código 15 a situación 24.



SI ES ADECUADA YA QUE MUCHOS IGNORAN LA PARTE DE
LOS ROBOS, Y MA CUALQUIER PERSONA ESTA EN PELIGRO POR
TANTA INSEGURIDAD.

Respuesta: “sí es adecuada ya que muchos ignoran la parte de los robos, y no cualquier persona está en peligro por tanta inseguridad”.

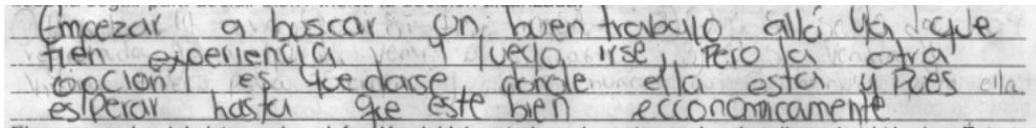
Dentro de la respuesta del estudiante se observa un desarrollo del razonamiento deductivo, pero no inductivo, dado que la conclusión no es justificada con criterios de solidez frente a alguna inferencia donde se analice hasta qué punto el problema sea la delincuencia juvenil y no la desnutrición o mortalidad infantil.

- Para la habilidad de toma de decisiones, se observa dificultad en generar argumentos sólidos donde se tenga en cuenta las diferentes posturas o visiones frente a una premisa.

Ejemplo:

En la situación 12 de la prueba inicial Pencrisal (ver anexo A), el estudiante código 31 contestó:

Imagen 12 Respuesta del estudiante código 31 a situación 12.



Empezar a buscar un buen trabajo allá ya que tiene experiencia y luego irse, pero la otra opción es quedarse donde ella está y pues esperar hasta que esté bien económicamente.

Respuesta: “Empezar a buscar un buen trabajo allá ya que tiene experiencia y luego irse, pero la otra opción es quedarse donde ella está y pues esperar hasta que esté bien económicamente”.

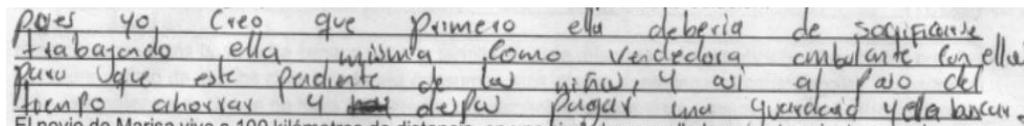
Como se observa en la respuesta del estudiante, este infiere acerca de la experiencia del Marisa, pero no tiene en cuenta el argumento de la premisa sobre diferentes factores que podrían afectar la decisión final, lo cual se concluye que el estudiante no generó un argumento sólido para dar una evaluación relacionando información probabilística.

- En la habilidad *solución de problemas* a los estudiantes se les dificulta realizar conexiones para generar alternativas de solución al mismo.

Ejemplo:

En la situación 11 de la prueba inicial Pencristal (ver anexo A), el estudiante código 18 contestó:

Imagen 13 Respuesta del estudiante código 18 a situación 11.



pues yo creo que primero ella debería de sacrificarse trabajando ella misma como vendedora ambulante con ellos para que este pendiente de los niños, y así al paso del tiempo ahorrar y después pagar una guardería.

Respuesta “pues yo creo que primero ella debería de sacrificarse trabajando ella misma como vendedora ambulante con ellos para que este pendiente de los niños, y así al paso del tiempo ahorrar y después pagar una guardería”.

En la respuesta del estudiante se observa que este produjo una alternativa de solución a la premisa desde una postura de razonamiento práctico, sin analizar las

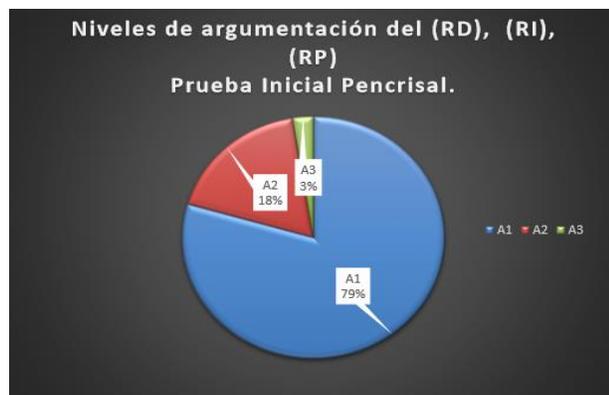
distintas consecuencias que tendría esta decisión, por lo cual el no tuvo en cuenta su entorno⁷ cercano al tomar esta decisión.

7.1.1 Niveles de argumentación.

Con la información suministrada en la prueba Pencilis, se realizó el respectivo análisis frente a los niveles de argumentación, teniendo en cuenta los resultados sobre el razonamiento deductivo, razonamiento inductivo y razonamiento práctico; para ello se llevó a cabo un análisis del razonamiento verbal y argumentativo que se evidenció en las actividades propuestas, donde se observa cómo el estudiante establece principios de clasificación de la información con relación a significación y formas lógicas del discurso.

Para el análisis argumentativo se tuvieron en cuenta la calidad de las ideas y la justificación a la premisa, las cuales nos permiten reconocer el uso de las analogías del discurso en un lenguaje cotidiano, para dicha evaluación se usó la rúbrica de evaluación (RD), (RI) (RP) (Ver anexo C), obteniendo los siguientes resultados.

Grafica 3 Niveles de argumentación



Niveles de argumentación del (RD), (RI) y (RP), a partir de la prueba inicial Pencilis.

⁷ E

En el grafico 2 se observa que en su mayoría los estudiantes se encuentran en un nivel A1 de argumentación con relación al análisis verbal y de argumentos; lo cual permite interpretar que en conjunto los estudiantes poseen dificultad para analizar la información suministrada, llevando a que el desarrollo de la habilidad verbal no sea la adecuada, para valorar y crear ideas justificadas en los hechos.

Frente a los otros niveles se observa que el nivel argumentativo A2 se encuentra en un 18% de los estudiantes y del A3 en un 3% de estos mismos, con lo anterior se concluye que los estudiantes se encuentran en un nivel A1 y A2 dentro de la argumentación crítica, lo que conduce a generar argumentos con conclusiones apoyadas en alguno de los razonamientos, pero no en el conjunto.

7.2 DISEÑO Y APLICACIÓN DE ACTIVIDADES.

El diseño de la secuencia didáctica se elaboró en primer lugar teniendo en cuenta los aspectos teóricos mínimos a considerar en el abordaje teórico sobre la nutrición, que tuvieron como estrategia el uso de información sobre alimentos no convencionales, este diseño tipo se implementó como prueba piloto en talleres de inmersión del proyecto DIEM, a los cuales asistieron estudiantes que por su origen y grado de escolaridad se acercaban a la población objetivo. Las actividades se organizaron en forma de taller donde los estudiantes interactuaron con los recursos sobre la comprensión de la nutrición y alimentación con insectos comestibles; la organización de este diseño se puede ver en el anexo M.

A continuación, se presenta un comentario de un estudiante sobre las actividades propuestas

Imagen 5 Apreciación del taller por parte de estudiante del proyecto DIEM.

Comentarios/Observaciones

Mi comentario sería que el profesor no nos asuste con los insectos. Nos gustó mucho la clase, nos gustaría seguir repitiendo estas actividades en la universidad.

“Mi comentario, sería que el profesor no nos asuste con los insectos, nos gustó mucho la clase nos gustaría seguir repitiendo estas actividades en la universidad”

Teniendo en cuenta los comentarios , se observa que las actividades generaban un interés acerca de las temáticas sobre alimentación y nutrición con insectos comestibles; se aclara que el comentario hecho por el estudiante “*el profesor no nos asuste con los insectos*” se debió a un juego de sensaciones con diferentes insectos comestibles en los cuales la vista fue un sentido que se restringió, estas sensaciones se utilizaron para abordar temas acerca del conocimiento ancestral y la construcción del conocimiento a partir de la experimentación.

Frente a lo anterior se realizó una reestructuración como segundo momento de diseño donde se abordó diferentes temas en bioquímica para comprender los aspectos de alimentación y nutrición teniendo en cuenta otros saberes como el ancestral, sobre las fuentes alimenticias de origen animal, con el fin de desarrollar en los estudiantes habilidades del pensamiento crítico contemplado por Rivas & Saiz (2016); el diseño de las actividades se enmarcó dentro de los planteamientos de la pedagogía crítica para el desarrollo del lenguaje crítico desde las perspectivas de McLaren (2005).

Dado a lo anterior el diseño de las actividades que finalmente se llevaron al aula convencional se distribuyó por siete sesiones (Ver anexo J), en las cuales se

utilizaron mediaciones TIC's como la página realizada en Wix.com⁸ y la aplicación de Kahoot⁹; artículos publicados sobre resultados de laboratorio acerca de análisis bromatológicos de alimentos diversos, alimentación y nutrición, guías acerca de la temática del consumo de insectos comestibles como actividad cultural. A continuación, se presenta la estructura que permitió organizar la secuencia de actividades diseñadas para el aprendizaje de la bioquímica y el desarrollo del pensamiento crítico.

Tabla 8 Secuencia de actividades para el aprendizaje de la bioquímica.

SESIÓN	ACTIVIDADES
Sesión 1: Introducción a la alimentación y nutrición	<ul style="list-style-type: none"> • Bioquímica alimentación y nutrición • ¿Por qué no funcionan las dietas? • Nutrición y salud • Evaluación de conocimientos Bioquímicos Kahoot.
Sesión 2: Fisiología	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Quién nos otorga la energía? • ¿Padre rico y padre pobre? • Tablas nutricionales • Evaluación argumentativa • Evaluación de conocimientos Bioquímicos Kahoot
Sesión 3: Antropología cultural y la alimentación.	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Antropología cultural de la alimentación.</i> • <i>Culturas indígenas y su autonomía alimentaria</i> • <i>Cambio climático y la alimentación</i> • <i>Practica sensorial “Viscoso pero sabroso”</i>

⁸ Se realizó una página web <https://lic-quimicagonzalez.wixsite.com/bioquimica> La cual fue implementada como recurso didáctico para que el estudiante, dispusiera de diversa información acerca de las temáticas y actividades a realizar en el aula de clase.

⁹ Kahoot es una plataforma libre, el cual se puede utilizar como una herramienta didáctica para repasar conceptos de una forma entretenida para el estudiante; ya que este desarrolla habilidades competitivas a medida que repasa y comprende nuevos conceptos, lo cual facilita generar interés frente a un tema en particular y así facilitar los procesos de aprendizajes.

	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Artículo Científico composición química de los grillos</i> • <i>En defensa de la alimentación</i> • Evaluación de conocimientos Bioquímicos Kahoot.
Sesión 4 La química y bioquímica de los alimentos	<ul style="list-style-type: none"> • Composición química de los alimentos y los insectos comestibles • ¿Predice la composición? • ¿Cómo se realizan los análisis bromatológicos? • Importancia del agua para los alimentos • El daño que le haces a tu cuerpo. • Evaluación de conocimientos Bioquímicos Kahoot.
Sesión 5: Grasa, amiga energética o enemiga de mi salud	<ul style="list-style-type: none"> • La grasa un dolor de cabeza. • En defensa de la grasa • Evaluación de conocimientos Bioquímicos Kahoot.
Sesión 6: Proteína y aminoácidos.	<ul style="list-style-type: none"> • La importancia de la proteína en la salud. • El amor por la carne nos trae problemas. • Evaluación de conocimientos Bioquímicos Kahoot.
Sesión 7: Insectos y la cocina valor cultural que debemos rescatar	<ul style="list-style-type: none"> • Insectos Comestibles en la cocina. • Autonomía alimentaria pueblos indígenas • Construcción de paz a partir de la alimentación • Evaluación de conocimientos Bioquímicos Kahoot.

Fuente: Autoría propia, Secuencia de actividades para el aprendizaje de la bioquímica y el desarrollo de las habilidades de pensamiento crítico.

Tabla 9 Actividades en relación con el desarrollo del pensamiento crítico.

<i>Sesión</i>	<i>Habilidades desarrolladas</i>
<p>Sesión 1. La nutrición y la alimentación.</p>	<p>Mediante el desarrollo de las actividades se fortalecieron las habilidades de razonamiento deductivo, inductivo mediante la argumentación a situaciones problemas en donde el estudiante analizaba el comportamiento alimentario del hombre, la diferencia entre alimentación y nutrición, comprendiendo en términos generales las razones químicas y bioquímicas de ¿Por qué las dietas no funcionan?; además los estudiantes fortalecieron el razonamiento práctico generando argumentos donde se explicaba mediante conocimiento científico y cultural la importancia de contemplar hábitos alimenticios saludable.</p> <p>Frente al resultado de la prueba inicial se observó un incremento en el desarrollo de habilidades de RD, RI, RP observado mediante la argumentación crítica de cada estudiante (ver resultado 8,2,1 Sesión 1. La nutrición y la alimentación).</p>
<p>Sesión 2: Fisiología</p>	<p>Mediante el desarrollo de las actividades se fortalecieron las habilidades de razonamiento deductivo, inductivo y práctico, debido a que las actividades estaban enfocadas a determinar y observar los diferentes fenómenos del metabolismo de carbohidratos, proteínas y grasas; en su relación a construir argumentos científicos y culturales acerca de la relación salud y metabolismos; donde el estudiante además analiza las razones bioquímicas y fisiológicas de ¿por qué a las personas les cuesta bajar de peso?; llevando a estos a realizar reflexiones críticas frente a la alimentación, la nutrición y la contabilidad de calorías de los alimentos.</p>

<p>Sesión 3: Antropología cultural y la alimentación</p>	<p>En esta sesión las actividades estaban dirigidas a fortalecer las habilidades de razonamiento deductivo, razonamiento práctico, razonamiento inductivo, toma de decisiones y solución de problemas; mediante la argumentación y justificación de diferentes problemas en donde se relaciona los conceptos de comportamiento alimentario como un paradigma cultural; reconociendo al conocimiento ancestral y científico frente a la temática de la alimentación y nutrición.</p> <p>En esta los estudiantes reflexionaron y argumentaron mediante un lenguaje casual y técnico la importancia de los procesos de alimentación en relación con el cuidado ambiental y de la salud, reconociendo al conocimiento ancestral frente a una autonomía alimentaria y al consumo de insectos comestibles como una alternativa para la obtención de proteína de calidad.</p>
<p>Sesión 4: La química y bioquímica de los alimentos</p>	<p>En esta sesión los estudiantes fortalecen todas las habilidades del pensamiento crítico, debido a que este reconoce la importancia de la industria alimenticia como una posible alternativa para la fabricación de alimentos de calidad llevando a destacar el conocimiento que se debe de tener acerca de la composición química de los alimentos tradicionales y los que posiblemente la industria tendrá en cuenta en algunos años como los insectos comestibles; el estudiante realiza una reflexión crítica acerca del contextos social, político y cultural en relación a los alimentos que son de mayor consumo a nivel mundial; frente a esto el estudiante observo la manera de cómo se realizan los diferentes análisis bromatológicos para alimentos de consumo humano.</p>
<p>Sesión 5: Grasa, amiga</p>	<p>Dentro de las actividades de esta sesión se fortalece las habilidades de razonamiento deductivo, práctico e inductivo</p>

<p>energética o enemiga de mi salud</p>	<p>mediante la argumentación reflexiva y crítica acerca del consumo de grasa y sobre la importancia que tiene esta para el cuerpo y para un alimento.</p> <p>El estudiante relaciono el consumo de grasa con enfermedades cardiovasculares llevando esta información a un enfoque cultural y social, confrontando los mitos y realidades frente a este tema del consumo de grasa; también analizo y reflexiono acerca de la cantidad de grasa de los insectos frente a otros alimentos.</p>
<p>Sesión 6: El mundo de la proteína</p>	<p>Dentro de las actividades de esta sesión se fortalecieron todas las habilidades del pensamiento crítico mediante la argumentación reflexiva y crítica de la importancia del consumo de proteína para nuestro cuerpo y el costo ambiental que tiene la producción de esta proteína, el estudiante genero argumentos donde se apreciaba el conocimiento científico y ancestral frente a la ingesta de insectos comestibles frente a otros alimentos como la carne de origen bovino o algunas legumbres.</p>
<p>Sesión 7: Insectos y la cocina valor cultural que debemos rescatar</p>	<p>Dentro de las actividades de esta sesión se fortalecieron todas las habilidades del pensamiento crítico mediante la argumentación reflexiva y crítica de la importancia del consumo de insectos comestibles y su relación con el cambio climático; donde el estudiante observo y genero un valor acerca de la riqueza cultural alrededor de la alimentación indígena y el consumo de insectos comestibles en nuestro país.</p>

Fuente: Autoría propia, actividades en relación con el desarrollo del pensamiento crítico.

7.3 Resultados de la implementación.

7.3.1 Sesión 1. La nutrición y la alimentación.

En esta sesión se realizaron diferentes actividades centradas en el aprendizaje de la química y bioquímica de los alimentos (Ver anexo J), en la página web “Bioquímica Ciencia y Cultura”¹⁰ los estudiantes se registraron e interactuaron con el contenido suministrado allí, llevando a los estudiantes al primer acercamiento con las actividades para el aprendizaje de la química y bioquímica en alimentos.

Imagen 6 Pagina web Bioquímica Ciencia y Cultura



Fuente: Autoría propia, Pagina web bioquímica Ciencia & Cultura, 4 de Julio 2018, <https://lic-quimicagonzale.wixsite.com/bioquimica>

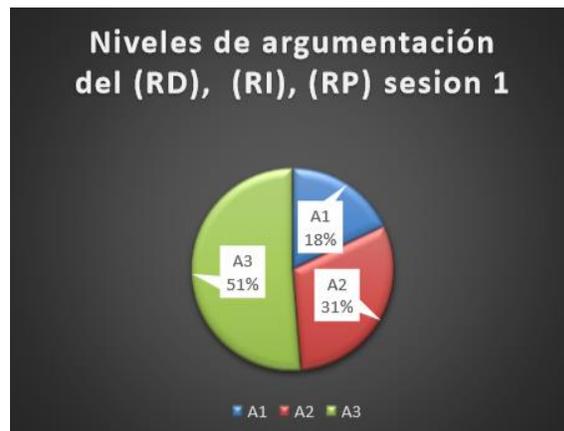
¹⁰ “Bioquímica Ciencia y Cultura” es una página web realizada bajo la plataforma de Wix.com para acceder a este dirigirse al siguiente enlace: <https://lic-quimicagonzale.wixsite.com/bioquimica>

En primera instancia se les brindo a los estudiantes una introducción a la bioquímica en los alimentos y su relación con la salud, también se realizaron lecturas acerca de la alimentación y nutrición con el fin de comprender la importancia de los hábitos nutricionales y alimenticios saludables.

7.3.1.1 Niveles de argumentación sesión 1.

Dentro del desarrollo de las habilidades del pensamiento crítico, se observó que, los estudiantes argumentaron de manera que se observó un desarrollo en las habilidades de RD, RI y RP frente a la prueba inicial, el siguiente grafico describe el nivel de argumentación teniendo en cuenta el desarrollo de las tres habilidades mencionadas anteriormente.

Grafica 4 Niveles de argumentación sesión 1.



Niveles de argumentación crítica frente al (RD), (RI) y (RP) sesión 1 La nutrición y la alimentación.

7.3.2 Sesión 2: Fisiología

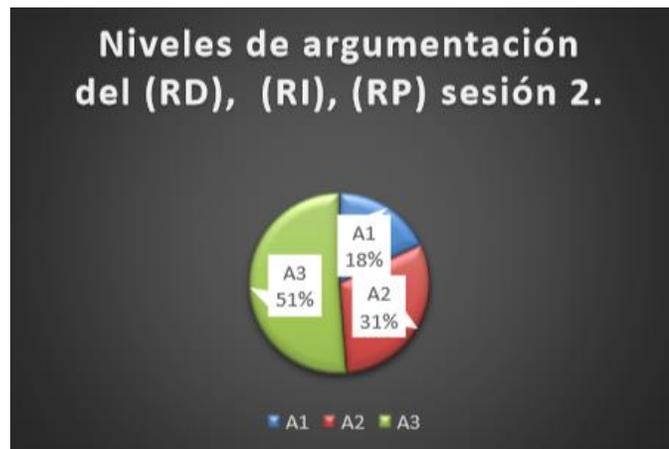
En esta sesión se tenía como objetivo conocer los diferentes fenómenos fisiológicos que ocurren al ser humano, comprendiendo así las rutas metabólicas de los

nutrientes y el rol del metabolismo en la alimentación, teniendo en cuenta los aspectos energéticos de los alimentos, para esto el estudiante desarrollo las diferentes actividades las cuales estaban enmarcadas en reconocer la importancia del metabolismo en los procesos de alimentación y nutrición, comprendiendo así la importancia de la digestión y absorción de carbohidratos, proteínas y grasa observando por último la relación que existe entre flora bacteriana y fibra dietaría (Ver anexo J).

7.3.2.1 Niveles de argumentación sesión 2.

Frente al desarrollo de habilidades de (RD), (RI) y (RP) de la primera sesión de “la nutrición y la alimentación” y de la segunda de “Fisiología” no se observó ningún cambio significativo dentro de los niveles de argumentación por lo cual se mantuvieron dichos niveles en los mismos porcentajes, el siguiente grafico se observa los niveles alcanzados en argumentación critica.

Grafica 5 Niveles de argumentación sesión 2.



Niveles de argumentación critica frente al (RD), (RI) y (RP) sesión 2 Fisiología

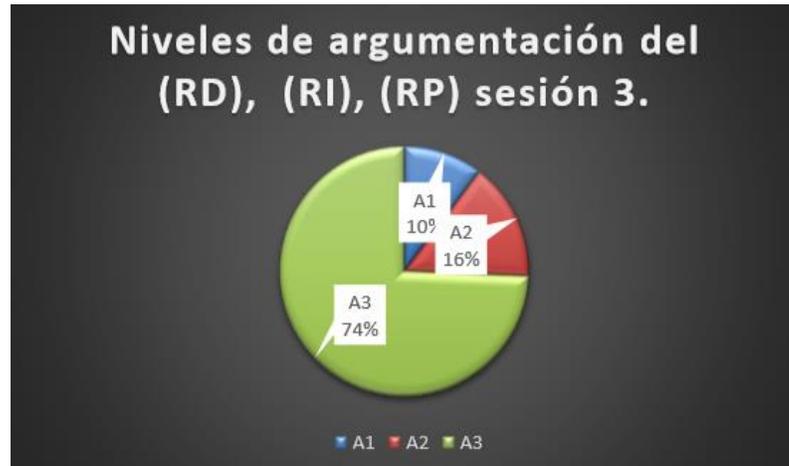
7.3.3 Sesión 3: Antropología cultural y la alimentación

En esta sesión se realizó una implementación de guías para fortalecer todas las habilidades del pensamiento crítico, en el cual se expusieron las actividades de la sesión denominada Antropología cultural de la alimentación (ver anexo J); donde el estudiante relacionó los términos de alimentación nutrición e insectos comestibles, el eje central fueron los debates, mediante los cuales, los estudiantes haciendo uso de la argumentación reflexiva acerca del consumo de insectos comestibles lograron comprender la relación del tema con un enfoque cultural, social y científico.

7.3.3.1 Niveles de argumentación sesión 3.

En estas actividades se observó un claro avance de los niveles de argumentación de los estudiantes, lo que se puede concluir de las actividades de la sesión es que ellas generaron un impacto positivo, en la medida que los recursos diseñados generan controversias que conducen a posturas reflexivas; en consecuencia el interés sobre el tema de los alimentos y las fuentes no convencionales de los mismos aumentara significativamente, condición que se vio reflejada en los niveles de argumentación cuando se hizo la implementación de la prueba Penocrisal al final del proceso.

Grafica 6 Niveles de argumentación sesión 3.



Niveles de argumentación crítica frente (RD), (RI) y (RP) sesión 3 Antropología cultural y la alimentación.

7.3.4 Sesión 4: La química y bioquímica de los alimentos

En estas actividades el estudiante dispuso de información acerca de la composición química de los alimentos tradicionales o que comúnmente se consumen, se tiene como ejemplo una salchicha ranchera y de alimentos no tradicionales como la harina de lombriz (*Eisenia foetida*), con el fin de que hiciera una observación acerca de la composición química de estos los alimentos y los diferentes métodos bromatológicos empleados para para determinar la composición química de un alimento.

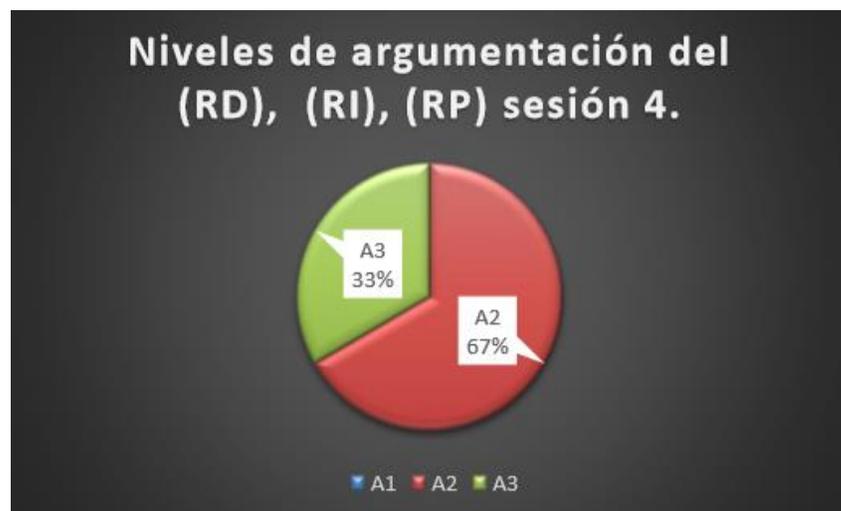
7.3.4.1 Niveles de argumentación sesión 4.

Frente a esto se observó que los estudiantes seguían demostrando un interés frente a los insectos comestibles como actividad cultural y relacionaron los conocimientos ancestrales acerca de la ingesta de insectos frente al consumo de proteína, la importancia del agua en los alimentos no sólo como sustancia necesaria para los

procesos fisiológicos, sino que adicionalmente encontró un sentido a estas prácticas dentro de un nivel social y cultural.

Los niveles de argumentación aumentaron en el nivel A2 y disminuyeron en el nivel A3, pero se observa que ningún estudiante se encuentra en un nivel A1, lo cual demuestra que los niveles de argumentación aumentan cuando el estudiante está motivado hacia el aprendizaje, debido a que en la prueba inicial el nivel A1 predominaba en la argumentación reflexiva; de lo anterior el siguiente grafico demuestra los porcentajes de desarrollo de la argumentación dentro de la sesión 4.

Grafica 7 Niveles de argumentación sesión 4.



Niveles de argumentación frente al (RD), (RI) y (RP) sesión 4 La Química & Bioquímica de los alimentos.

7.3.5 Sesión 5: Grasa, amiga energética o enemiga de mi salud

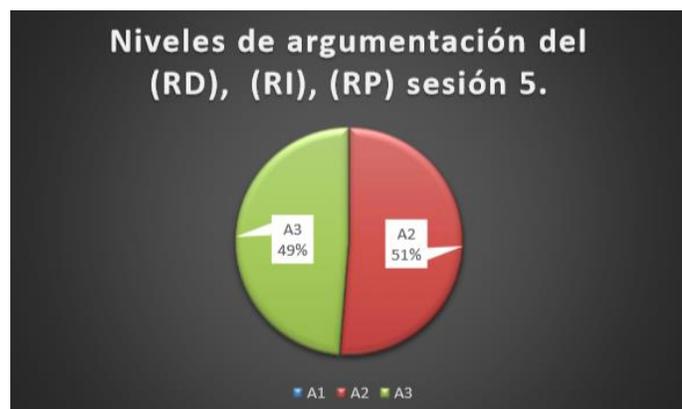
En las actividades de esta sesión denominada “*Grasa, amiga energética o enemiga de mi salud*” se le brindó al estudiante información acerca de la importancia del consumo de grasa a nivel bioquímico, analizando la importancia de las grasas y aceites en la alimentación, contemplando las funciones de distintos ácidos grasos, triglicéridos y lipoproteínas; los estudiantes reconocieron la importancia de la grasa

en la salud y las diferentes propiedades químicas y bioquímicas de estas, argumentando acerca de los beneficios de la grasa, y como la industria y la cultura consideran a estas como malélicas para nuestra salud; además los estudiantes visualizaran y analizaron los porcentajes de grasa en insectos comestibles y las razones antropológicas del consumo de insectos debido a los porcentajes de grasas.

7.3.5.1 Niveles de argumentación sesión 5.

Los niveles de argumentación reflexiva frente a la temática aumentaron para el nivel A3, se infiere entonces que se generó un buen desarrollo de habilidades de razonamiento practico, deductivo e inductivo, esto se debe a que en la sesión se mostraron algunos videos que impactaron de forma positiva y fortalecieron la reflexión crítica frente a esta temática, donde el estudiante a partir de la justificación sobre causa de enfermedades cardiacas, relacionaba su conocimiento tanto científico como cultural para, dar explicación de las razones biológicas, bioquímicas y sociales que explicaban las causas de estas enfermedades. En esta sesión se destaca que los estudiantes asistentes fueron más propositivos, la construcción de argumentos orales eran más coherentes con la información suministrada.

Grafica 8 Niveles de argumentación sesión 5.



Niveles de argumentación frente al (RD), (RI) y (RP) sesión 5 Grasa amiga energética o enemiga de mi salud.

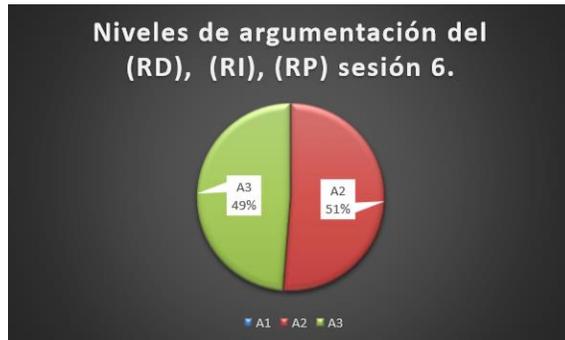
7.3.6 Sesión 6: El mundo de la proteína.

En esta sesión se presentan una serie de actividades con videos en las cuales los estudiantes reflexionaron a partir de debates acerca del costo ambiental de la proteína que se ingiere a diario, las funciones fisiológicas y bioquímicas de las proteínas, la importancia de la proteína para conservar la salud; donde el estudiante a partir de la información suministrada propuso alternativas para la obtención de proteína teniendo en cuenta los aminoácidos necesarios en la selección, para lo cual los estudiantes argumentaron las razones bioquímicas y culturales en el consumo de diferentes alimentos, que podrían ser una excelente fuente, entre estos los insectos comestibles.

7.3.6.1 Niveles de argumentación sesión 6.

Los niveles de argumentación en esta sesión se mantuvieron constantes con respecto a la sesión 5; debido a que los sistemas de argumentación no mostraron un aumento significativo en la justificación y argumentación crítica reflexiva, en este momento se infirió que los estudiantes se encontraron frente a una situación que les exigió profundizar en los temas especializados de bioquímica, sólo que no lo expresaron, sólo implementaron las actividades sugeridas; la cual podemos observar en la siguiente tabla, donde se muestra el nivel de desarrollo en las que se encuentran los estudiantes, después de la aplicación de las actividades de la sesión 5.

Grafica 9 Niveles de argumentación sesión 6.



Niveles de argumentación frente al Razonamiento Deductivo (RD), Razonamiento Inductivo (RI) y Razonamiento Práctico (RP) sesión 6 el mundo de la pretina.

7.3.7 Sesión 7: Insectos y la cocina valor cultural que debemos rescatar.

Esta actividad tuvo como finalidad dar a conocer al estudiante la riqueza cultural alrededor del consumo de insectos en comunidades latinoamericanas e indígenas de nuestro país, resaltando la importancia del conocimiento ancestral alrededor de la alimentación, y como estos conocimientos pueden ayudar a la mitigación del cambio climático.

7.3.7.1 Niveles de argumentación sesión 7.

En esta sesión los estudiantes demostraron afinidad con el tema de los insectos comestibles y la cocina, debido a que reconocieron y argumentaron acerca de la riqueza cultural y antropológica de estos, generaron argumentos concretos de las razones de porque se tienen que rescatar la riqueza cultural de pueblos indígenas y su autonomía alimentaria.

Los estudiantes produjeron debates grupales acerca del cambio climático y su relación con la industrialización de los alimentos, la importancia del agua en la agricultura y la riqueza biológica que posee nuestro país frente a esta temática de la alimentación y el descubrimiento de nuevos alimentos que podrían solucionar los problemas de nutrición en el futuro; se observó un aumento significativo en la

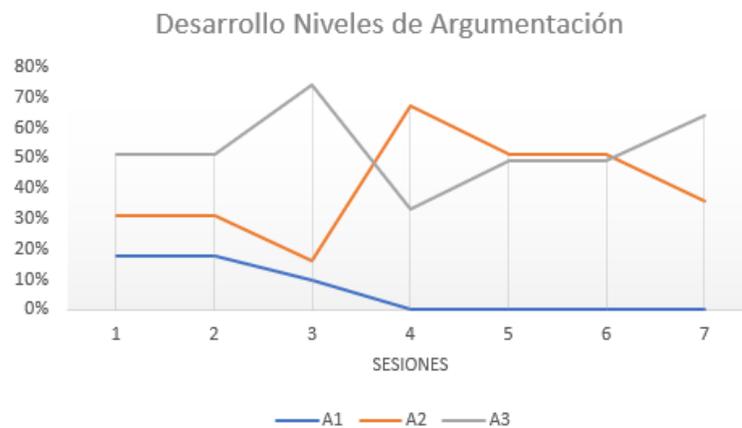
argumentación reflexiva llevando a un desarrollo del pensamiento crítico en los tres diferentes razonamientos a partir de la argumentación. En el siguiente gráfico se muestra los niveles de argumentación alcanzado por los estudiantes a partir de la argumentación crítica acerca de la temática.

Gráfica 10 Niveles de argumentación sesión 7.



Niveles de argumentación frente (RD), (RI) y (RP) sesión 7 Insectos y la cocina, valor cultural que debemos rescatar.

Gráfica 11 Desarrollo de los Niveles de argumentación.



Niveles de argumentación frente (RD), (RI) y (RP) por sesiones.

En el gráfico anterior se puede observar mediante la evaluación de la argumentación crítica que se logró un mayor desarrollo de los niveles A3 y A2 en las sesiones 3, 4

y 7 con lo cual se llega a la conclusión que estas actividades fueron las de mayor impacto para el desarrollo de la argumentación crítica y el fomento de las habilidades del pensamiento crítico.

En el siguiente apartado se lleva a cabo la evaluación final de las habilidades del pensamiento crítico a partir de la prueba Pencilal, donde se evalúa la potencialización de dichas habilidades y la pertinencia de la unidad didáctica para el desarrollo del pensamiento crítico.

7.4 PRUEBA FINAL PENSAMIENTO CRÍTICO

Atendiendo a la fase de implementación del proceso metodológico, se llevó a cabo la evaluación del desarrollo de las habilidades del pensamiento crítico en los estudiantes de curso 1104 del (CEDGA), después de la implementación de la secuencia didáctica para el fortalecimiento del pensamiento crítico; para esto se tiene en cuenta el diseño de la prueba final Pencilal (ver anexo B), el cual fue evaluado bajo la matriz para la argumentación del pensamiento crítico y de habilidades del pensamiento crítico (ver anexos C y D). A continuación, se presenta el análisis de resultados de la prueba final Pencilal.

Grafica 12 Resultados prueba final, Pencrisal.

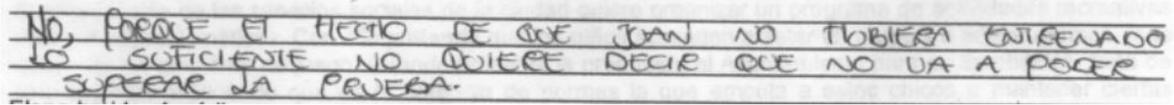


Nivel de desarrollo de habilidades de pensamiento crítico alcanzados en RD, RI, RP, TD Y SP expresadas en porcentaje

En el grafico 12 se observa el nivel de desarrollo de las habilidades del pensamiento crítico que se encuentran los estudiantes después de la aplicación de actividades para el aprendizaje de la bioquímica y del desarrollo del pensamiento crítico, es de un 15% para el RD, 18% para el RI, 13% para el RP, 16% para el SP un 21% para TD, mediante esta evaluación se observó lo siguiente:

- Los estudiantes potencializaron las habilidades del pensamiento crítico en un 16,6% para alcanzar un promedio del 47%, dentro de los parámetros establecidos por Rivas & Saiz (2016) estas habilidades se encuentran en un nivel medio, frente a esto se observa que la habilidad TD es la de mayor desarrollo y la de menor desarrollo es la SP.
- Dentro del razonamiento deductivo se observa un desarrollo en la formación de argumentos estableciendo relaciones proporcionales y de categoría dentro de la justificación a una premisa.

Ejemplo: En la situación 1 de la prueba final Pencrisal (ver anexo B), el estudiante código 35 contestó:



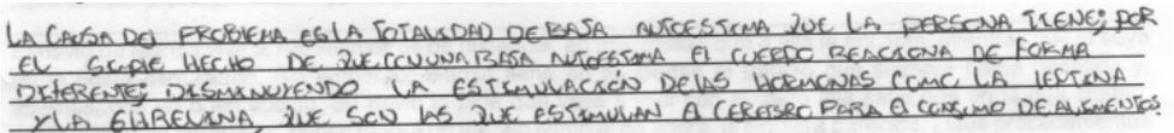
NO, PORQUE EL HECHO DE QUE JUAN NO HUBIERA ENTRENADO LO SUFICIENTE NO QUIERE DECIR QUE NO VA A PODER SUPERAR LA PRUEBA.

Respuesta “No, porque el hecho de que Juan no hubiera entrenado lo suficiente no quiere decir que no va a poder superar la prueba”.

Se observa que el estudiante evalúa la proposición dentro de un lenguaje natural estableciendo conexiones a través de argumentos proposicionales, donde argumenta la premisa desde dos puntos de vista la cual es la calidad del entrenamiento y las posibilidades de poder superar la prueba.

- Para el razonamiento inductivo se observó un desarrollo en esta habilidad en los estudiantes del curso 1104 del CEDGA, estos generaron argumentos con mayor solides donde se observaba el razonamiento casual y analógico para la solución de una premisa.

Ejemplo: En la situación 6 de la prueba final Pencrisal (ver anexo B), el estudiante código 30 contestó:



LA CAUSA DEL PROBLEMA ES LA TOTALIDAD DE BAJA AUTOESTIMA QUE LA PERSONA TIENE, POR EL SIMPLE HECHO DE QUE CUANDO BAJA EL CUERPO REACCIONA DE FORMA DIFERENTE DISMINUYENDO LA ESTIMULACIÓN DE LAS HORMONAS COMO LA LEPTINA Y LA GLUTENINA, QUE SON LAS QUE ESTIMULAN AL CEREBRO PARA EL CONSUMO DE ALIMENTOS.

Respuesta: “La causa del problema es la totalidad de baja de autoestima que la persona tiene; por el simple hecho de que cuando baja el cuerpo relaciona de forma diferente, disminuyendo la estimulación de las hormonas como la leptina y la glutenina, que son las que estimulan al cerebro para el consumo de alimentos.

El estudiante argumenta realizando inferencias donde propone causas del problema a partir de datos científicos como la estimulación de neuro transmisores como la leptina y la posibilidad de asociarla con la enfermedad.

- Para el razonamiento practico los estudiantes generaron argumentos dentro de la lógica formal, aunque se deben reforzar desde el razonamiento deductivo e inductivo.

Ejemplo: En la situación 20 de la prueba final Pencrisal (ver anexo B), el estudiante código 11 contestó:

① deberían tener en cuenta el tiempo de él y su madre porque si el estudia en la tarde podría cuidar a su abuela en la mañana y en la tarde la cuidaría la madre porque es la que trabaja en la mañana.

Respuesta: “Debería tener en cuenta el tiempo de él y el de su madre porque si el estudian en la tarde podría cuidar a su abuela en la mañana y en la tarde la cuidaría la madre porque es la que trabaja en la mañana”.

La respuesta del estudiante se considera desde la evidencia de la premisa acerca de la situación de la abuela y los tiempos disponibles para cuidarla, con lo cual sostiene el argumento evaluando la mejor opción que permite una solución al problema.

- En la habilidad de toma de decisiones los estudiantes justificaron y argumentaron teniendo en cuenta diferentes puntos de vista analizando detalladamente las premisas y su información.

Ejemplo: En la situación 17 de la prueba final Pencrisal (ver anexo B), el estudiante código 39 contestó:

Al considerar que el porcentaje es casi el 100% de operaciones exitosas, me operaría, pues confiaría en las cifras y esperaría formar parte de ese 90%, porque la mayoría salió bien.

Respuesta: “Al considerar que el porcentaje es casi el 100% de operaciones exitosas, me operaría, pues confiaría en las cifras y esperaría formar parte de ese 90%, porque la mayoría salió bien”

La respuesta del estudiante es considerada desde la evidencia que sostiene la premisa frente al argumento de los porcentajes de éxito de las operaciones, relacionando la información probabilística para generar un argumento y tomar la decisión valorando la posibilidad mayoritaria de estar en una operación exitosa.

- En la habilidad de solución de problemas los estudiantes aún se les dificulta generar argumentos con conexiones desde el razonamiento lógico generando explicaciones proporcionales sin realizar inferencias acerca de diferentes tesis en la solución de un problema.

Ejemplo: En la situación 27 de la prueba final Pencrisal (ver anexo B), el estudiante código 16 contestó:

Debería de acomodarse ella y su marido pagar la hipoteca o adelantar algunas cuotas para tener un balance entre la paga de esta y del auto.

Respuesta: "Debería de acomodarse ella y su marido pagar la hipoteca o adelantar algunas cuotas para tener un balance entre la paga de esta y del auto"

La respuesta del estudiante es argumentada bajo el razonamiento práctico el cual justifica la razón de la premisa mediante una justificación de que no se supera el límite del sueldo del esposo de Sandra, lo cual el estudiante no establece coherencia entre las alternativas del problema dentro de su solución.

La siguiente gráfica compara el desarrollo de las habilidades del pensamiento crítico antes y después de la intervención con la secuencia didáctica.

Gráfica 13 Comparación desarrollo del pensamiento crítico.



Niveles de desarrollo de las habilidades del pensamiento crítico comparación inicial y final.

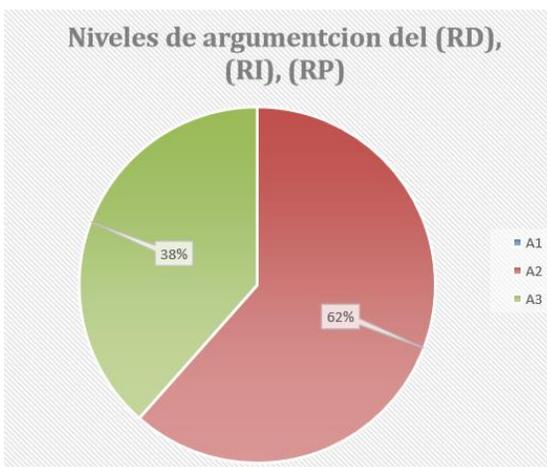
Frente a lo anterior se observa que hubo un desarrollo dentro de las habilidades de pensamiento crítico pasando de un porcentaje promedio del 33% a uno del 47% pasando de un nivel bajo a uno medio según los niveles propuestos por Rivas y Saiz (2016), (Ver Tabla 2 Niveles de desarrollo Pensamiento Crítico).

7.4.1 Niveles de argumentación prueba final.

Con la información suministrada en la prueba Pencilal, se realizaron el respectivo análisis frente a los niveles de argumentación, teniendo en cuenta al razonamiento deductivo, razonamiento inductivo y razonamiento practico; para ello se llevó a cabo un análisis del razonamiento verbal y argumentativo, donde se observa como el estudiante establece principios de clasificación de la información, con relación a significación y formas lógicas del discurso.

Para el análisis argumentativo se tuvieron en cuenta la calidad de las ideas y la justificación a la premisa, las cuales nos permiten reconocer las analogías del discurso en un lenguaje cotidiano, para dicha evaluación se tuvo en cuenta la Rúbrica de evaluación (RD), (RI) (RP) (Ver anexo C), en relación con la argumentación obteniendo los siguientes resultados.

Grafica 14 Niveles de argumentación.



Niveles de argumentación crítica alcanzada en el desarrollo del pensamiento crítico en las habilidades (RD), (RI), (RP)

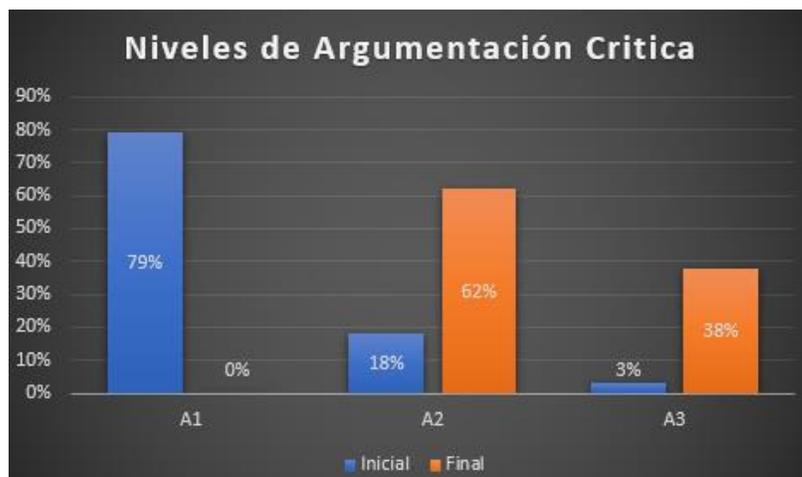
En el grafico 13 se observa el aumento del nivel de argumentación crítica en los estudiantes del curso 1104, donde se ilustra que ninguno de los estudiantes se

encuentra en un nivel A1, adicionalmente la argumentación en el nivel A2 incremento de manera significativa, se logró potenciar en un 18% a un 62%, lo cual denota un incremento del 44% adicional; en el nivel A3 se observó una potencialización del 3% al 38%, logrando un incremento del 44% adicional.

Frente a la argumentación crítica aún se presenta dificultades en la generación de argumentos sólidos desde los distintos razonamientos como lo es el razonamiento deductivo e inductivo, para así fortalecer el razonamiento práctico, situación que se observa dentro del desarrollo de la toma de decisiones dado a que esta habilidad se encuentra estrechamente relacionada desde el análisis cognitivo de la premisa.

Con lo anterior se realiza la respectiva comparación acerca de los niveles de argumentación alcanzados después de la intervención con la secuencia didáctica para el fortalecimiento del pensamiento crítico; la siguiente gráfica compara los estados iniciales y finales de los niveles de argumentación crítica frente a la prueba Pencilisal.

Gráfica 15 Comparación de Niveles de argumentación crítica.



Niveles de argumentación crítica estado inicial y final para el desarrollo del pensamiento crítico en las habilidades (RD), (RI), (RP)

Frente a la información suministrada por la gráfica anterior se observa que se generó un desarrollo en los sistemas de argumentación crítica anverso a las problemáticas que destacaba la prueba Pencrisal, donde se observa que se logró potencializar en un 33% a los niveles más altos de la argumentación crítica y en un 44% a los niveles medios; en lo cual se observa un desarrollo dentro de las tres habilidades principales las cuales son RD, RI, RP, después de la aplicación de la secuencia didáctica, con lo anterior se observa la pertinencia de las actividades para el desarrollo de dichas habilidades del pensamiento crítico, planteadas por Rivas & Saiz (2016).

8. CONCLUSIONES

- Se implementó la secuencia de actividades sobre alimentos no convencionales, y la importancia de la nutrición humana a través de los procesos bioquímicos con estudiantes de grado undécimo del colegio La Gaitana, consiguiendo evaluar las habilidades del pensamiento crítico a partir de la prueba Pencilisal.
- Por medio de la prueba Pencilisal se logró identificar el nivel de desarrollo en porcentaje que se encontraban las habilidades de pensamiento crítico en los estudiantes del curso 1104 del colegio La Gaitana, al iniciar la investigación, donde se identificó un nivel bajo de dichas habilidades desde los planteamientos de Rivas & Saiz (2016). Luego de la intervención en aula, estas habilidades se vieron potenciadas, de manera que los resultados de la prueba final evidencian un tránsito hacia niveles medio y alto, en cuanto a la construcción de argumentos sostenida en la información que dispone.
- El diseño de actividades planteadas en la investigación, fueron pertinente para el desarrollo de las habilidades del pensamiento crítico, lenguaje crítico y el aprendizaje de la bioquímica, debido a que fueron de interés para los participantes, lo cual indica que es posible proponer intervenciones didácticas para la enseñanza de la química, en este caso de aspectos teóricos asociados a la bioquímica, como los procesos fisiológicos que se presentan en la nutrición humana, acudiendo a temáticas cercanas al contexto cultural de las poblaciones y con valor para la comprensión de los recursos naturales disponibles.
- El uso de mediaciones TIC's (páginas web, software para diseño de cuestionarios, videos, otros) como recursos, enriquecen los diseños didácticos, apoyan la interacción asincrónica que pueden tener los estudiantes con fuentes documentales especializadas y aportan en el uso de recursos físicos disponibles por las poblaciones como los equipos de mano.

9. RECOMENDACIONES Y TRABAJOS FUTUROS

- Para futuras investigaciones en la cual se quiera ampliar la muestra que se utilizó en esta investigación, se recomienda el diseño de un software educativo que permita la evaluación del discurso en las diferentes categorías pensamiento del crítico descritas por Rivas & Saiz (2016).

10. BIBLIOGRAFÍA

- Acevedo, J., Vazquez, A., Manassero, A., & Acevedo, P. (2007). Consensos sobre la naturaleza de la ciencia: aspectos epistemológicos. *Rev. Eureka. Enseñ. Divul. Cien*, 4(2), 202-225. Obtenido de http://venus.uca.es/eureka/revista/Volumen4/Numero_4_2/Acevedo_et_al_2007.pdf
- Acosta, G. M., & Zapata, C. P. (12 - 14 de Octubre de 2016). Efectos de un programa de intervención cognitiva en el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico en el contexto de la bioquímica en estudiantes de Educación Básica Secundaria. *Revista Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, 1116-1123. Obtenido de <http://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/4847/3978>
- Acosta, M. (2016). *Desarrollo de habilidades de pensamiento crítico en estudiantes de secundaria del sector rural a partir de la enseñanza de la bioquímica*. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional. Obtenido de <http://repositorio.pedagogica.edu.co/handle/20.500.12209/277>
- Aduriz, A. (2002). Acerca de la didáctica como disciplina autónoma. *Revista electrónica de enseñanza de las ciencias*, 130-140.
- Adúriz, B. A., & Ariza, Y. (2012). La "nueva filosofía de la ciencia" y la "concepción semántica de las teorías científicas" en la didáctica de las ciencias naturales. *Educación en ciencias matemáticas y experimentales*(2), 55-66. Obtenido de https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/35426550/2011__Ariza__Aduriz-Bravo__la_familia_semanticista_y_la_nueva..._Revista_ECEyM_N%C2%BA_2.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1515113737&Signature=9oVc5BUceNUhQJ3EdPXEsuVEmfg%3D&response
- Almenara Cabero, J. (2006). Tecnología educativa: su evolución histórica y su conceptualización. *TE-CABERO*, 13-28. Obtenido de http://mc142.uib.es:8080/rid=1JGRDVCYP-22JJ5G2-V10/Capitulo_Muestra_Cabero_8448156137.pdf

- Alvarado, M., & Barros, A. (2016). *Habitos alimenticios, estado nutricional de los estudiantes de la unidad educativa Maneul Cordova Gaarza*. Cuenca : Universidad de Cuenca.
- Alzate*, Ó. E. (2014). Pensamiento crítico dominiospecífico. *TED*, 25-46. Recuperado el 27 de AGOSTO de 2017, de <http://www.scielo.org.co/pdf/ted/n36/n36a03.pdf>
- Amador, R. Y. (2007). *Las concepciones epistemológicas y didácticas en la práctica profesional docente: Un punto investigativo* . Bogotá: Unversidad Distrital Francisco Jose de Caldas.
- Beltrán Castillo, M. J., & Torres Merchán, N. Y. (diciembre de 2009). Caracterización de habilidades de pensamiento crítico en estudiantes de educación media a través del test HCTAES. *Zona Próxima*(11), 66-85. Recuperado el 2017, de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=85313003005>
- Caballero, L. (2017). *Patrones de consumo alimentario, estado nutricional y características metabólicas en muestras poblacionales urbanas del nivel del mar y altura del Perú*. Lima: Universidad Peruana Cayetano Heredia.
- Candela, M. ,. (1993). La construcción discursiva de la ciencia en el aula. *Revista Investigación en la Escuela*, 21, 31-38. Obtenido de <https://idus.us.es/xmlui/handle/11441/59558>
- Chonchol, J. (1998). Impacto de la globalizacion en las sociedades latinoamericanas: ¿que hacer frente a ello? *Estudos Avançados*, 1. Obtenido de http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40141998000300020
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2007). *Research methods in education* . London and New York: Routledge.
- Córdova, A., Velásquez, M., & Arenas, L. (2016). El rol de la argumentación en el pensamiento crítico y en la escritura epistémica en biología e historia: aproximación a partir de las representaciones sociales de los docentes. *Alpha*, 39-59. Obtenido de https://scielo.conicyt.cl/pdf/alpha/n43/art_04.pdf
- Cruz Meléndez, A., Alfaro Rivera, J. A., & Ramírez Montoya, M. S. (junio de 2012). Objeto de aprendizaje abierto para la formación docente orientado a desarrollar

- competencias de pensamiento crítico con énfasis en habilidades cognitivas. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 15(1), 103-125. Recuperado el 2017, de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=331427344006>
- Díaz, E., Ruiz, M., & Suarez, J. (2014). *Aguas residuales del río salitre, como una cuestión sociocientífica para el fortalecimiento del pensamiento crítico en docentes en formación inicial*. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional. .
- Ennis, R., & Weir, E. (1985). *The Ennis-Weir Critical Thinking Essay Test*. Pacific Grove, California: Midwest Publications. Obtenido de http://www.academia.edu/1847582/The_Ennis-Weir_Critical_Thinking_Essay_Test_An_Instrument_for_Teaching_and_Testing
- Estany , A., & Izquierdo Aymerich, M. (2001). Didactología: una ciencia de diseño. *Ebdoxa*(14), 13-33.
- Facione, P. (2007). Pensamiento Crítico ¿Que es y por que es importante? *Eduteka*, 1-22.
- FAO. (25 de noviembre de 2014). *Departamento de agricultura y protección del consumidor producción y sanidad animal*. Obtenido de Productos carnicos : http://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/meat/processing_product.html
- Gallego, A., Gallego , R., & Perez, R. (2006). ¿que versión de ciencia se enseña en el aula? sobre los modelos científicos y la didáctica de la modelación . *Dialnet*, 106- 116.
- García, C. (2004). Diferentes, desiguales o desconectados. *Representaciones e Interculturalidad*, 113-133.
- Geertz, C. (2003). Descripción densa: hacia una teoría interpretativa de la cultura. En C. Geertz, *La interpretación de las culturas*. A. Bixio, 19-40.
- Godoy, O. (2015). *Educación en ciencias: experiencias investigativas en el contexto de la didáctica, la historia, la filosofía y la cultura*. Bogotá, Colombia: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- González, N. A. (2017). De la enseñanza de la ciencia como producto terminado a la enseñanza de la ciencia como actividad humana contribuciones a las metaciencias

a la naturaleza de la ciencia. *Seres, Saberes y contextos*, 2, 60-64. Recuperado el 2017 de Septiembre de 2017, de file:///C:/Users/lic-q/Downloads/12148-56832-1-PB.pdf

Green, A. (2014). *The Systematic Misuse of Science. Multicultural Science Education: Preparing Teachers for Equity and Social Justice*. Dordrecht: Springer.

Halpern, D. (2006). *Halpern Critical Thinking Assessment Using Everyday Situations: Background and scoring standards (2º Report)*. Claremont, California: Unpublished manuscript.

Hernandez, R. (2014). *Metodología de la investigación*. Mexico: Mc Graw Hill.

Izquierdo, A., Cotillas, L., & Gonzalez, I. (2004). Alimentación saludable. *Revista Cubana de Enfermería*, 1. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03192004000100012

Izquierdo, M., Bonil, J., Pujol Villalonga, R., & Espinet, M. (2004). Ciencia escolar y complejidad. *Revista Investigación en la Escuela*(53), 21-29. Recuperado el 2017, de <https://idus.us.es/xmlui/handle/11441/61000>

Martin, J. (2013). El aporte de la Escuela de Fráncfort a la Pedagogía Crítica. *El Equilibrista*, 1-10.

Matarredona, J., & Torres, N. (Enero-Junio de 2013). ¿Cuáles son las concepciones de los docentes de ciencias en formación y en ejercicio sobre el pensamiento crítico? *TED*, 61-85. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/ted/n33/n33a03.pdf>

McLaren, P. (2005). *La vida en las escuelas: una introducción a la pedagogía crítica en los fundamentos de la educación*. (S. XXI, Ed.) Reimpresa. Obtenido de [https://books.google.es/books?id=1f3BIRKaB8gC&lpg=PA7&ots=KCcqin7B4M&dq=McLaren%2C%20P.%20\(2005\)%2C%20La%20vida%20en%20las%20escuelas%3A%20una%20introducci%C3%B3n%20a%20la%20pedagog%C3%ADa%20cr%C3%ADtica%20en%20los%20fundamentos%20de%20la%20educaci%C3%B3n](https://books.google.es/books?id=1f3BIRKaB8gC&lpg=PA7&ots=KCcqin7B4M&dq=McLaren%2C%20P.%20(2005)%2C%20La%20vida%20en%20las%20escuelas%3A%20una%20introducci%C3%B3n%20a%20la%20pedagog%C3%ADa%20cr%C3%ADtica%20en%20los%20fundamentos%20de%20la%20educaci%C3%B3n)

McNeil, A., & Malaver, R. (2010). Lenguaje, argumentación y construcción de identidad. *Revista Folios* (31), 123-132.

- MEN. (2003). *Estándares básicos de competencias*. Bogota: Ministerio de Educacion Nacional.
- Millan, G. ., (12 de Marzo de 2018). Nuevos alimentos mas saludables y nutritivos. *Universidad Nacional de Colombia- Periodico*(216), pág. 14.
- Molina, A., Perez , R., Castaño, N., Bustos, H., Suarez , O., & Sanchez , E. (Diciembre de 2012). Mapeamiento informacional bibliografico en el campo de la enseñanza de las ciencias, contexto y diversidad cultural: el caso del journal cultural studies in science education. *EDUCyT*, 197- 222. Obtenido de http://die.udistrital.edu.co/sites/default/files/doctorado_ud/publicaciones/mapeamiento_informacional_bibliografico_en_campo_ensenanza_ciencias_contexto_y_diversidad_cultural.pdf
- Nieto , A., & Saiz, C. (2008). *Relacion entre las habilidades y las disposiciones del pensamiento critico*. Universidad de Salamanca. Obtenido de <http://www.pensamiento-critico.com/archivos/motdispopc.pdf>
- Núñez, S., Ávila, J., & Olivares, S. (2017). El desarrollo del pensamiento crítico en estudiantes universitarios por medio del Aprendizaje Basado en Problemas. *Revista iberoamericana de educación superior*, 84-103. Obtenido de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-28722017000300084
- Paez, M. A., & Dimas, A. (2017). *Desarrollo de las Habilidades Cognitivas del Pensamiento Crítico y la Complejización del Conocimiento Cotidiano del Concepto Ecosistema*. Universidad Distrital Francisco Jose De Caldas. Bogota. : Universidad Distrital Francisco Jose De Caldas. Obtenido de <http://hdl.handle.net/11349/5454>
- Pozo, J. I. (1999). Mas alla del cambio conceptual: el aprendizaje de la ciencia como cambio representacional. *Enseñanza de las ciencias*, 3(17), 513-520. Obtenido de <http://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/viewFile/21616/21450>
- Pujalte, A. P., Bonan, L., Porro, S., & Adúriz-Bravo., A. (2014). Las imágenes inadecuadas de ciencia y de científico como Foco de la naturaleza de la ciencia: estado del arte y

cuestiones pendientes. *CIENCIA Y EDUCACION*, 535-548. Obtenido de <http://www.redalyc.org/html/2510/251031804002/>

Quintanilla, M., Merino, C., & Daza, S. (2010). *Su contribución a la promoción de competencias* (Vol. 3). (M. Quintanilla, C. Merino, & S. Daza, Edits.) Santiago de Chile, Chile.

Republica de Colombia. (1994). *Constitucion Politica de Colombia*. Bogota: Cooperativa Editorial Magisterio.

Rivas, A. X., Pazos, S. C., Castillo, S. K., & Pachon, H. (2010). Alimentos autóctonos de las comunidades indígenas y afrodescendientes de Colombia. Bogota. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 211-219.

Rivas, S. F., & Saiz, C. (enero-junio de 2016). Instrucción en pensamiento crítico: influencia de los materiales en la motivación y el rendimiento. . *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 12(1), 91-106. Recuperado el 2017, de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=134149742006>

Rivas, S., & Saiz, C. (2012). Validación y propiedades psicométricas de la prueba de pensamiento crítico Pencrisal. *Revista Electrónica de Metodología Aplicada*, 18-34. Obtenido de <http://www.pensamiento-critico.com/archivos/validapencrisalpub.pdf>

Sanabria, Q. (2016). Diversidad cultural en la enseñanza de las ciencias y perspectiva de género: Mapeamiento informacional bibliográfico (MIB). *TED: Revista Tecné, Episteme y Didaxis*, 1616-1624. Obtenido de <file:///C:/Users/lic-q/Downloads/4792-Texto%20del%20art%C3%ADculo-13113-1-10-20170213.pdf>

Sanchez Mejia, L., González, J., & Garcia, Á. (2013). La argumentacion en la enseñanza de las ciencias. *Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portuga*, 11-28. Obtenido de <http://www.redalyc.org/html/1341/134129372002/>

Sancho, D., Alvares Gil , M. d., & Fernandez Sanchez, L. d. (2015). Insectos y alimentación. Larvas de *Rhynchophorus palmarum* L, un alimento de los pobladores de la Amazonía Ecuatoriana. *Entomotropica*, 135-149.

Toulmin, S. (2003). *The Uses of Argument*. New York: Updated Edition.

11. ANEXOS

Anexo A Prueba inicial Pencrisal



FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
IED. COLEGIO LA GAITANA SEDE A.

PRUEBA PENSAMIENTO CRÍTICO
“PENCRISAL”

NOMBRE: _____ GRADO: _____

La educación es comunicación, es diálogo, en la medida en que no es la transferencia del saber, sino un encuentro de sujetos interlocutores, que buscan la significación de los significados. Paulo Freire.

INSTRUCCIONES: A continuación, encontrarás una serie de situaciones donde tendrás que elaborar un juicio sobre las posibles respuestas; lee con atención cada una de las situaciones y resuelve las preguntas que se plantean.

Situación 1. A Juan le ha dicho su entrenador personal que sólo si entrena dos horas al día aprobará las pruebas del cuerpo de bomberos. Sin embargo, Juan no ha podido entrenarse el tiempo recomendado, y ahora está preocupado, porque piensa que no va a poder superar la prueba. ¿Es adecuada la conclusión de Juan? ¿Por qué?

Situación 2. Elena ha ido al médico porque a menudo tiene dolor de cabeza y de estómago. El médico le pregunta en qué ocasiones le ocurre con más frecuencia, y ella le contesta que si come mucho chocolate cuando está de exámenes; le duelen el estómago y la cabeza, pero si lo come y no está de exámenes, le duele sólo el estómago. Además, cuando está de exámenes y no come chocolate, le duele solo la cabeza. A partir de estas observaciones ¿el médico puede establecer alguna causa del dolor de cabeza de Elena? Justifícalo.

Situación 4. Un grupo de alumnos de biología está haciendo un estudio de laboratorio que tienen que terminar en 5 días. Ellos creen que la causa de la "depresión" que sufren unos ratones es el estar aislados de los demás. Para el estudio manejan cuatro tipos de muestras: ratones aislados, en grupo, con depresión y sanos. Pueden acceder al historial de cada muestra, para verificar su hipótesis, pero no tienen tiempo de ver los cuatro historiales. ¿Qué muestra o muestras de ratones, como máximo, deberían analizar para permitirles comprobar su hipótesis con seguridad? Justifícalo

Situación 5. Teniendo en cuenta que la función de comprender es necesaria para el uso del lenguaje, y que los únicos seres que utilizamos el lenguaje somos los humanos, podemos concluir que la comprensión es propia del ser humano. ¿Es adecuada la conclusión? ¿Por qué?

Situación 8. Si la pena de muerte es una medida preventiva, dicha medida debería reducir el número de asesinatos en los países donde existe, en comparación con aquellos donde no se aplica. Ahora bien, el porcentaje de asesinatos es el mismo en unos países y en otros. Si una medida como la pena de muerte no es preventiva, entonces es innecesaria. Los datos nos indican que no es preventiva, ya que los asesinatos no disminuyen. Por consiguiente, si estos no disminuyen, la pena de muerte es innecesaria. ¿Es adecuada la conclusión? ¿Por qué?

Situación 9. En numerosas ocasiones, los grupos defensores de los animales protestan por las corridas de toros e intentan que se prohíban en España. Su argumento es que los animales también tienen derechos, igual que las personas, y con las corridas se pasan por alto dichos derechos. Por otra parte, algunos defensores y amantes de esta fiesta argumentan que los toros son una característica distintiva de España, una tradición, que no se debe eliminar. ¿Es un buen argumento el de los defensores de las corridas de toros (la fiesta)? ¿Por qué?

Situación 10 El departamento de Recursos Humanos de una empresa aplicará diferentes pruebas a los aspirantes a un puesto de trabajo, para definir el perfil de cada uno. La primera prueba es una prueba de inteligencia y el ejercicio es el siguiente: 2,6,8, 14 30, 33,63; -96 Teniendo en cuenta las dos series anteriores, la siguiente que tienes que completar es: 5, 9, 14, ¿_? ¿Con qué número la completarías? ¿Por qué?

Situación 11 Carla es una chica brasileña de 19 años. Ha ido a España para darles un futuro mejor a sus dos hijos, de 1 y 3 años respectivamente. Acaba de llegar a Madrid y necesita buscar un trabajo, porque tiene poco dinero. Lo que le preocupa es que no tiene con quién dejar a los niños, ya que no conoce a nadie ni puede pagar una guardería. ¿Qué pasos-debería seguir para alcanzar una buena solución? Especifica la solución.

Situación 12 El novio de Marisa vive a 100 kilómetros de distancia, en una ciudad que a ella le encanta, mientras que la suya no le gusta demasiado. Sin embargo, Marisa tiene en su ciudad el trabajo que siempre había deseado y, además, con un buen sueldo. Su novio le pide que vaya a vivir con él, pero ella sabe que, en la otra ciudad, aunque sea tan agradable, nunca tendrá un trabajo como el de ahora, ni siquiera parecido. ¿Qué procedimientos debería seguir para decidir bien? Indica la decisión alcanzada.

Situación 14. Pedro tiene que dar el examen final en uno de los cursos más difíciles de la profesión que sigue. En el examen, los temas se eligen por sorteo, extrayendo una bola con un número de entre todos los números de los temas fijados. Pedro ha estudiado más o

menos todos los temas, pero ha puesto especial interés en aprender bien cinco de ellos, ya que son muy importantes y sabe que en otras ocasiones han salido. ¿Tiene razón Pedro al esperar que salga la bola correspondiente a alguno de esos cinco temas? Razónalo.

Situación 18. Imagínate que estás una noche cenando con tu familia en casa mientras ves el noticiero. Una de las noticias se refiere al dato de que los chicos cada vez consumen más drogas, tanto legales como ilegales. Tu padre, al oírlo, te empieza a decir que no hace falta abusar del alcohol para divertirse, ya que hay otras muchas formas de pasarlo bien y que cuando te emborrachas no te acuerdas, por lo general, de lo que ocurrió la noche anterior y, por tanto, no sabes si fue divertido o no. Eso, por no hablar además de la resaca del día siguiente. Identifica la postura fundamental que se defiende en el argumento, y las razones que se dan en su apoyo

Situación 19. Para un investigador, una hipótesis de trabajo es como un hijo para su madre. Por lo general, la madre defiende a su hijo contra viento y marea. A pesar de que este haga cosas indebidas, por ejemplo, que robe o cometa cualquier otro delito, su madre lo defiende, lo considera siempre inocente. Del mismo modo, el investigador siempre busca datos en favor de su hipótesis, al tiempo que olvida o rechaza los que no la apoyan. A la madre le aconsejaríamos que fuera más realista y se diera cuenta de que su hijo no es tan bueno como ella quisiera. Del mismo modo ¿no deberían plantearse los científicos que sus hipótesis pueden no ser tan acertadas como ellos creen? ¿Qué temas se están comparando? ¿Es correcta la comparación? Justifícalo.

Situación 21. Sara está terminando los estudios de canto en el conservatorio. Su amiga Nuria le ha pedido que cante en su boda, pero ella se siente insegura, ya que tiene dificultades con las notas agudas. Al revisar el repertorio que su amiga le ha pedido, ha visto que algunas piezas tienen muchos agudos, por lo que ha decidido cantar, pero no todas las obras que le ha sugerido, porque no resultaría bien. ¿Es adecuada la conclusión? ¿Por qué?

Situación 22. Víctor es alcalde de su pueblo por el partido A. Va a presentarse de nuevo como candidato al cargo en las próximas elecciones municipales y está calculando las posibilidades que tiene de resultar elegido de nuevo. Teniendo en cuenta que en las dos últimas convocatorias su candidatura obtuvo un 60% de los votos, confía en volver a ganar en esta ocasión con el mismo porcentaje. ¿Es bueno el pronóstico de Víctor? ¿Por qué?

Situación 23. No todas las personas o las parejas homosexuales serán buenas candidatas para la adopción, lo mismo que ocurre entre las heterosexuales. Lo que cualifica a las personas para ser buenos padres son sus actitudes, sus capacidades educativas, su sensibilidad, su salud mental, su estabilidad emocional y, en el caso de parejas, las buenas relaciones entre los adultos. El reto para los profesionales de la adopción es decidir qué personas o parejas muestran esas cualidades y, en consecuencia, si son idóneas para adoptar niños, y cuáles no. Todo lo que la investigación ha concluido por ahora muestra que la orientación sexual no debe desempeñar un papel clave en la toma de decisión acerca

de dicha idoneidad. Identifica la postura que se defiende y las razones que se ofrecen en su apoyo.

Situación 24. Diálogo entre dos candidatos a presidente del gobierno

Candidato A: ¿Por qué su gobierno le da la máxima prioridad a la delincuencia juvenil, cuando hay otros problemas más perentorios, como el hambre o la mortandad infantil, que no están siendo atendidos?

Candidato B: Me sorprende que mi oponente piense que matar no es grave. Con la escalada de violencia que estamos padeciendo en nuestras ciudades, nos enfrentamos a un problema de descomposición social. A mi contrincante político le gustaría una sociedad en la que las personas nunca pudieran pasear tranquilas, ni estar protegidas ni siquiera en sus propias casas. ¿Es adecuada la respuesta del candidato B? ¿Por qué?

Anexo B Prueba final Pencilal



FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
IED. COLEGIO LA GAITANA SEDE A.

PRUEBA PENSAMIENTO CRITICO
“PENCRISAL”

NOMBRE: _____ GRADO: _____

INSTRUCCIONES: A continuación, encontraras una serie de situaciones donde tendrás que elaborar un juicio sobre las posibles respuestas; lee con atención cada una de las situaciones y resuelve las preguntas que se plantean.

Situación 1. A Juan le ha dicho su entrenador personal que sólo si entrena dos horas al día aprobará las pruebas del cuerpo de bomberos. Sin embargo, Juan no ha podido entrenarse el tiempo recomendado, y ahora está preocupado, porque piensa que no va a poder superar la prueba. ¿Es adecuada la conclusión de Juan? ¿Por qué?

Situación 2. Elena ha ido al médico porque a menudo tiene dolor de cabeza y de estómago. El médico le pregunta en qué ocasiones le ocurre con más frecuencia, y ella le contesta que si come mucho chocolate cuando está de exámenes; le duelen el estómago y la cabeza, pero si lo come y no está de exámenes, le duele sólo el estómago. Además, cuando está de exámenes y no come chocolate, le duele solo la cabeza. A partir de estas observaciones ¿el médico puede establecer alguna causa del dolor de cabeza de Elena? Justifícalo.

Situación 3 Jorge trabaja en la sección de limpieza de un supermercado. A la hora de distribuir el trabajo, a Carlos, uno de sus compañeros, le han asignado limpiar la zona de alimentación. Jorge ha estado de permiso y se siente intranquilo, porque sabe que Carlos se ha encontrado enfermo hasta hoy, y cree que la zona de alimentación estará sucia, lo que puede costarles el puesto de trabajo. ¿Es adecuada la conclusión de Jorge? ¿Por qué? Justifícalo.

Situación 4. Un grupo de alumnos de biología está haciendo un estudio de laboratorio que tienen que terminar en 5 días. Ellos creen que la causa de la "depresión" que sufren unos ratones es el estar aislados de los demás. Para el estudio manejan cuatro tipos de muestras: ratones aislados, en grupo, con depresión y sanos. Pueden acceder al historial de cada muestra, para verificar su hipótesis, pero no tienen tiempo de ver los cuatro historiales. ¿Qué muestra o muestras de ratones, como máximo, deberían analizar para permitirles comprobar su hipótesis con seguridad? Justifícalo

Situación 5. Teniendo en cuenta que la función de comprender es necesaria para el uso del lenguaje, y que los únicos seres que utilizamos el lenguaje somos los humanos, podemos

concluir que la comprensión es propia del ser humano. ¿Es adecuada la conclusión? ¿Por qué?

Situación 6. Un equipo interdisciplinar de científicos lleva varios años investigando la anorexia. Ellos consideran que factores como la autoestima, la estabilidad emocional y el apoyo de los padres son decisivos en el tratamiento de esta enfermedad. Han ido recabando datos como los siguientes: Después de tratar y curar a un grupo numeroso de personas, lo que les proporcionó más de 500 observaciones de todo tipo, encontraban que cuando los pacientes perdían la autoestima, la anorexia rebrotaba, a pesar de mantenerse la estabilidad emocional y el apoyo familiar. En otros casos velan que, sin la pérdida de autoestima, la enfermedad no rebrota, incluso con falta de estabilidad emocional. En un tercer grupo de pacientes, en los que no se daba apoyo familiar, pero si no se perdía la autoestima y estabilidad emocional, la enfermedad tampoco aparecía. Finalmente, si había pérdida de la autoestima y no había estabilidad emocional ni apoyo familiar, la enfermedad volvía a aparecer. A partir de estos datos ¿los investigadores pueden establecer alguna Causa de la anorexia? Justifícalo.

Situación 7. El responsable de los servicios sociales de la ciudad quiere organizar un programa de actividades recreativas para niños problemáticos. Con ello pretende que los niños aprendan a estar en grupo y a acatar normas, todo dentro de un ambiente de juego. Cuando presenta la propuesta al Ayuntamiento para su aprobación, trata de convencerlos explicando que es la carencia de normas la que empuja a estos chicos a mantener ciertas conductas positivas, es decir, acatar las normas, relacionarse dentro de un grupo al que no conocen, etc. Ya se sabe que este tipo de política social conlleva un gasto de dinero elevado, pero se considera que con ella será posible disfrutar de una sociedad mejor. Indica la postura fundamental del responsable de los servicios sociales y las 92 razones que la sostienen, así como las que no sirven para apoyarlo.

Situación 8 Si la pena de muerte es una medida preventiva, dicha medida debería reducir el número de asesinatos en los países donde existe, en comparación con aquellos donde no se aplica. Ahora bien, el porcentaje de asesinatos es el mismo en unos países y en otros. Si una medida como la pena de muerte no es preventiva, entonces es innecesaria. Los datos nos indican que no es preventiva, ya que los asesinatos no disminuyen. Por consiguiente, si estos no disminuyen, la pena de muerte es innecesaria. ¿Es adecuada la conclusión? ¿Por qué?

Situación 9. En numerosas ocasiones, los grupos defensores de los animales protestan por las corridas de toros e intentan que se prohíban en España. Su argumento es que los animales también tienen derechos, igual que las personas, y con las corridas se pasan por alto dichos derechos. Por otra parte, algunos defensores y amantes de esta fiesta argumentan que los toros son una característica distintiva de España, una tradición, que no se debe eliminar. ¿Es un buen argumento el de los defensores de las corridas de toros (la fiesta)? ¿Por qué?

Situación 10. El departamento de Recursos Humanos de una empresa aplicará diferentes pruebas a los aspirantes a un puesto de trabajo, para definir el perfil de cada uno. La primera prueba es una prueba de inteligencia y el ejercicio es el siguiente: 2,6,8, 14 30, 33,63; -96 Teniendo en cuenta las dos series anteriores, la siguiente que tienes que completar es: 5, 9, 14, ¿_? ¿Con qué número la completarías? ¿Por qué?

Situación 11. Carla es una chica brasileña de 19 años. Ha ido a España para darles un futuro mejor a sus dos hijos, de 1 y 3 años respectivamente. Acaba de llegar a Madrid y necesita buscar un trabajo, porque tiene poco dinero. Lo que le preocupa es que no tiene con quién dejar a los niños, ya que no conoce a nadie ni puede pagar una guardería. ¿Qué pasos-debería seguir para alcanzar una buena solución? Especifica la solución.

Situación 12. El novio de Marisa vive a 100 kilómetros de distancia, en una ciudad que a ella le encanta, mientras que la suya no le gusta demasiado. Sin embargo, Marisa tiene en su ciudad el trabajo que siempre había deseado y, además, con un buen sueldo. Su novio le pide que vaya a vivir con él, pero ella sabe que, en la otra ciudad, aunque sea tan agradable, nunca tendrá un trabajo como el de ahora, ni siquiera parecido. ¿Qué procedimientos debería seguir para decidir bien? Indica la decisión alcanzada.

Situación 13. El programador del sistema de calefacción del laboratorio se ha estropeado y has llamado al técnico. Éste te comenta que el problema surge a partir de la primera hora de funcionamiento del sistema de calefacción. Por tanto, te pide que, a lo largo de un día, anotes en qué momentos se enciende y se apaga la calefacción para poder averiguar dónde está la avería. La secuencia de los minutos en que la calefacción se enciende y se apaga es la siguiente: encendido (62'), apagado (66'), encendido (68'), apagado (76'), encendido (79'), apagado (95'). Teniendo en cuenta estos datos, ¿en qué minuto volvería a encenderse la caldera? ¿Por qué?

Situación 14. Pedro tiene que dar el examen final en uno de los cursos más difíciles de la profesión que sigue. En el examen, los temas se eligen por sorteo, extrayendo una bola con un número de entre todos los números de los temas fijados. Pedro ha estudiado más o menos todos los temas, pero ha puesto especial interés en aprender bien cinco de ellos, ya que son muy importantes y sabe que en otras ocasiones han salido. ¿Tiene razón Pedro al esperar que salga la bola correspondiente a alguno de esos cinco temas? Razónalo.

Situación 15. Has ido a una peluquería nueva que han abierto en tu barrio. Al llegar, te dijeron que tu turno llegaría dentro de 15 minutos aproximadamente, pero miras el reloj y llevas más de tres cuartos de hora esperando. Estás planteándote si irte o no, pero te acaban de decir que dentro de 5 minutos están contigo. ¿Qué harías en esta situación: te marcharías o te quedarías? Elige una de las dos opciones y razona por qué.

Situación 16. Sonia está en la cola del teatro comprando entradas para una obra que van a estrenar. Delante de ella hay diez hombres y una mujer. Más tarde habla con Yolanda, la amiga que va a ir con ella al teatro, y le comenta que no se sorprenda el día del estreno porque, a juzgar por lo que ha visto esta tarde en la cola, la mayor parte del público serán hombres. ¿La conclusión a la que llega Sonia es adecuada o no? ¿Por qué?

Situación 17. Ana es una chica de 22 años que padece miopía. Está pensando en operarse, ya que no se puede poner lentes de contacto y no quiere usar anteojos. Se ha informado acerca de estas operaciones y ha sabido que el porcentaje de las que tienen éxito ronda aproximadamente el 90%. Le comenta a una amiga sus intenciones, pero ésta le dice que la hermana de su novio se operó de miopía y no resultó bien; aún tiene que llevar anteojos y el proceso fue muy doloroso para ella. ¿Qué harías tú si fueras Ana? Justifícalo.

Situación 18. Imagínate que estás una noche cenando con tu familia en casa mientras veis el noticiero. Una de las noticias se refiere al dato de que los chicos cada vez consumen más drogas, tanto legales como ilegales. Tu padre, al oírlo, te empieza a decir que no hace falta abusar del alcohol para divertirse, ya que hay otras muchas formas de pasarlo bien y que cuando te emborrachas no te acuerdas, por lo general, de lo que ocurrió la noche anterior y, por tanto, no sabes si fue divertido o no. Eso, por no hablar además de la resaca del día siguiente. Identifica la postura fundamental que se defiende en el argumento, y las razones que se dan en su apoyo

Situación 19. Para un investigador, una hipótesis de trabajo es como un hijo para su madre. Por lo general, la madre defiende a su hijo contra viento y marea. A pesar de que este haga cosas indebidas, por ejemplo, que robe o cometa cualquier otro delito, su madre lo defiende, lo considera siempre inocente. Del mismo modo, el investigador siempre busca datos en favor de su hipótesis, al tiempo que olvida o rechaza los que no la apoyan. A la madre le aconsejaríamos que fuera más realista y se diera cuenta de que su hijo no es tan bueno como ella quisiera. Del mismo modo ¿no deberían plantearse los científicos que sus hipótesis pueden no ser tan acertadas como ellos creen? ¿Qué temas se están comparando? ¿Es correcta la comparación? Justifícalo.

Situación 20. Javier es un chico de 18 años que acaba de ingresar a la universidad, pero no acaba de decidirse en si matricularse o no debido a su situación familiar: su abuela, que vive con ellos, tiene Alzheimer y no la pueden dejar sola. Su madre trabaja por las mañanas y los tres dependen de su sueldo para vivir, por lo que le es imposible dejar el trabajo. Antes, una tía se quedaba con su abuela por las mañanas, pero su tía ya no puede cuidar a la abuela. ¿Qué pasos debería seguir para alcanzar una buena solución? Especifica solución.

Situación 21. Sara está terminando los estudios de canto en el conservatorio. Su amiga Nuria le ha pedido que cante en su boda, pero ella se siente insegura, ya que tiene dificultades con las notas agudas. Al revisar el repertorio que su amiga le ha pedido, ha visto que algunas piezas tienen muchos agudos, por lo que ha decidido cantar, pero no todas las obras que le ha sugerido, porque no resultaría bien. ¿Es adecuada la conclusión? ¿Por qué?

Situación 22. Víctor es alcalde de su pueblo por el partido A. Va a presentarse de nuevo como candidato al cargo en las próximas elecciones municipales y está calculando las posibilidades que tiene de resultar elegido de nuevo. Teniendo en cuenta que en las dos últimas convocatorias su candidatura obtuvo un 60% de los votos, confía en volver a ganar en esta ocasión con el mismo porcentaje. ¿Es bueno el pronóstico de Víctor? ¿Por qué?

Situación 23. No todas las personas o las parejas homosexuales serán buenas candidatas para la adopción, lo mismo que ocurre entre las heterosexuales. Lo que cualifica a las personas para ser buenos padres son sus actitudes, sus capacidades educativas, su sensibilidad, su salud mental, su estabilidad emocional y, en el caso de parejas, las buenas relaciones entre los adultos. El reto para los profesionales de la adopción es decidir qué personas o parejas muestran esas cualidades y, en consecuencia, si son idóneas para adoptar niños, y cuáles no. Todo lo que la investigación ha concluido por ahora muestra que la orientación sexual no debe desempeñar un papel clave en la toma de decisión acerca de dicha idoneidad. Identifica la postura que se defiende y las razones que se ofrecen en su apoyo.

Situación 24. Diálogo entre dos candidatos a presidente del gobierno 39 Candidato A: ¿Por qué su gobierno le da la máxima prioridad a la delincuencia juvenil, cuando hay otros problemas más perentorios, como el hambre o la mortandad infantil, que no están siendo atendidos? Candidato B: Me sorprende que mi oponente piense que matar no es grave. Con la escalada de violencia que estamos padeciendo en nuestras ciudades, nos enfrentamos a un problema de descomposición social. A mi contrincante político le gustaría una sociedad en la que las personas nunca pudieran pasear tranquilas, ni estar protegidas ni siquiera en sus propias casas. ¿Es adecuada la respuesta del candidato B? ¿Por qué?

Situación 25. Lucía tiene un negocio y necesita contratar a una chica, ya que ella sola no puede con todo el trabajo. Para ello, está haciendo una selección. Los requisitos mínimos que exige son: tener el título de Administración, que sea simpática (porque va a trabajar de cara al público), que tenga una edad entre 20 y 35 años, y que posea un año de experiencia en trabajos similares. Estas condiciones son excluyentes, esto es, no contratará a nadie que no las cumpla. Como requisitos deseables y adicionales, pero no necesarios, valorará un nivel medio-alto de inglés y de ofimática. Se han presentado veinte chicas, a las que ha de entrevistar. ¿Qué criterios debe seguir para elegir la candidata más adecuada? Justifique.

Situación 26. Eres el responsable de una cadena de montaje de autos. En ella trabajan 9 empleados, de los cuales, 5 se dedican a ensamblar las piezas y los otros 4 se dedican a colocar las piezas resultantes en la siguiente cadena. La dirección te ha pedido que no hagan la pausa del refrigerio todos al mismo tiempo, porque disminuye mucho la producción. Por tanto, has decidido que, para que esto no suceda, nunca pueden quedar menos de 6 personas trabajando ni mayor número de empleados colocando que ensamblando. ¿Cómo lo organizarías para que salieran todos con el mínimo de turnos? Especifica las secuencias de los turnos de comida.

Situación 27. Sandra es ama de casa y no trabaja. Su marido, Paco, es policía. Viven en un departamento que compraron hace unos años y aún están pagando la hipoteca. Él cobra alrededor de 1.500.000 pesos al mes y ahora se ha empeñado en cambiar de auto, en contra de la opinión de su mujer. Este año, Sandra estaba contenta porque las cuotas de la hipoteca se habían reducido y ya solo tenían que pagar 400.000 pesos al mes. Pero a este gasto hay que añadir la letra de 700.000 pesos mensuales del auto. Ella se da cuenta que no puede vivir con estos gastos y ese sueldo. ¿Qué pasos debería dar ella para resolver el problema? Indica la solución a la que debería llegar Sandra.

Anexo C Rubrica para la evaluación del discurso argumentativo desde la perspectiva del pensamiento crítico.

Rubrica de evaluación Razonamiento Deductivo (RD), Razonamiento Inductivo (RI) y Razonamiento Práctico (RP) en relación con la argumentación.

En correspondencia con las temáticas propuestas, en el diseño y aplicación de una secuencia didáctica, para el desarrollo de las habilidades del pensamiento crítico en relación a comprender la importancia de la nutrición humana a través de procesos bioquímicos, se hace necesario el desarrollo de una rubrica analítica de las habilidades del razonamiento Inductivo (RI), razonamiento deductivo (RD) y razonamiento practico (RP), para evidenciar el progreso en el desarrollo del pensamiento crítico en dichas habilidades mediante la argumentación.

Con lo planteado anteriormente, a continuación, se describen los criterios de evaluación utilizados para la evaluación en la construcción de argumentos, los cuales se diferencia una serie de categorizaciones, que permiten observar diferentes perspectivas y criterios en el desarrollo del pensamiento crítico en las habilidades del razonamiento “(RI); (RD); (RP)”.

Perspectivas que analizar dentro de los argumentos para el desarrollo de habilidades del pensamiento crítico en las habilidades de “(RI); (RD); (RP)”.

- Análisis de información
- Implementación de conclusiones e inferencias
- Síntesis de Ideas
- Interpretación de perspectivas varias
- Contrastar e interpretar ideas.
- Planteamientos de soluciones o juicio.

Tabla 10 Niveles de argumentación para la evaluación del discurso desde el RP, RI, RD

Niveles de Argumentación	
Niveles	Indicador
A1	El estudiante utiliza marcos de referencia de experiencias para generar un discurso, pero estos carecen de un fundamento teórico o de contextualización; ya que no existe una verdadera relación entre el fundamento teórico y la conclusión de su argumento.
A2	El estudiante utiliza pruebas y datos de experiencias, relacionándolas con un fundamento teórico, pero su explicación solo se apoya en construcciones para dar conclusiones desde su propia naturaleza sin tener en cuenta otros argumentos.

A3	El estudiante utiliza datos y pruebas de experiencias relacionándolas con un fundamento teórico; donde su explicación demuestra una clara construcción de argumentos para dar una conclusión.
----	---

Anexo D Matriz evaluativas empleadas en el análisis de resultados prueba Pencilal.

PRUEBA PENSAMIENTO CRITICO MATRIZ DE EVALUACIÓN.

La prueba Pencilal está compuesto por 5 factores, cada uno con 7 ítems; en la implementación del presente proyecto solo se tuvieron en cuenta 27 de los 35 ítems que tiene la prueba original; teniendo en cuenta lo anterior se presenta las estructuras más características de cada uno de ellos los cuales están relacionados en:

Razonamiento deductivo: evalúa el razonamiento proposicional y el razonamiento categórico.

Razonamiento inductivo: evalúa el razonamiento analógico, el hipotético y las generalizaciones inductivas.

Razonamiento práctico: evalúa las habilidades de argumentación y la identificación de falacias.

Toma de decisiones: evalúa el uso de procedimientos generales de decisión, lo que implica la elaboración de juicios precisos de probabilidad y el uso de heurísticos adecuados para adoptar decisiones sólidas.

Solución de problemas: evalúa la puesta en marcha de estrategias específicas de solución a las situaciones planteadas.

Tabla 11 Factor de evaluación situaciones prueba Pencilal.

Situación	Factor por evaluar
Situación 1.	Razonamiento deductivo,
Situación 2.	Razonamiento inductivo
Situación 3.	Razonamiento deductivo
Situación 4.	Razonamiento inductivo
Situación 5.	Razonamiento deductivo
Situación 6.	Razonamiento Inductivo
Situación 7.	Razonamiento practico
Situación 8.	Razonamiento deductivo
Situación 9.	Razonamiento práctico
Situación 10.	Solución de problemas
Situación 11.	Solución de problemas

Situación 12.	Toma decisiones
Situación 13.	(Solución de problemas
Situación 14.	Toma decisiones
Situación 15.	Toma decisiones
Situación 16.	Toma decisiones
Situación 17.	Toma decisiones
Situación 18.	Razonamiento práctico
Situación 19.	Razonamiento inductivo
Situación 20.	Solución de problemas
Situación 21.	Razonamiento deductivo
Situación 22.	Razonamiento inductivo
Situación 23.	Razonamiento práctico
Situación 24.	Razonamiento práctico
Situación 25.	Toma decisiones
Situación 26	Solución de problemas
Situación 27	Solución de problemas

Teniendo en cuenta los 5 ítems de evaluación se realiza la siguiente matriz como referencia para el sistema de evaluación de la prueba teniendo en cuenta lo planteado por Rivas & Saiz en diferentes artículos de evaluación del pensamiento crítico a partir del Pencilis.

Los criterios de corrección utilizados para esta prueba se establecen en base a 3 valores estándar:

- 0 puntos: cuando la respuesta dada como solución del problema es incorrecta
- 1 punto: cuando solamente la solución es correcta, pero no se argumenta adecuadamente (identifica y demuestra la comprensión de los conceptos fundamentales)
- 2 puntos: cuando además de dar la respuesta correcta, justifica o explica por qué (en donde se hace uso de procesos más complejos que implican verdaderos mecanismos de producción).

De esta manera se está utilizando un sistema de escalamiento cuantitativo, cuyo rango de valores se sitúa entre 0 y 72 puntos como límite máximo, para la puntuación global de las pruebas y entre 0-14 para cada una de las cinco escalas. (Rivas & Saiz 2016)

Tabla 12 Indicadores del RP, RD, RI, SP, TD

Factor	Indicador
Razonamiento deductivo	<p>Extrae verdades lógicas de las premisas</p> <p>Evalúa proposiciones categóricas evaluando las afirmaciones de las situaciones.</p> <p>Realiza proposiciones dentro de una lengua natural estableciendo conexiones a través de argumentos proposicionales.</p>
Razonamiento inductivo:	<p>Argumenta mediante observaciones propias o ajenas de fenómenos que permite identificar pronósticos.</p> <p>Realiza inferencias donde propone causas del problema a partir de situaciones cotidianas.</p> <p>Realiza analogías donde compara la situación problema con otra relacionado su entorno.</p> <p>Verifica ideas, tesis o hipótesis y plantea soluciones a un problema.</p>
Razonamiento práctico	<p>Argumenta con una solides dentro del razonamiento inductivo y deductivo generando conclusiones justificadas con criterios de solides donde evalúa</p> <p>La veracidad de las proposiciones.</p> <p>La fuerza de la relación de la situación problema.</p> <p>Con el fin de generar razones sólidas para justificar una conclusión</p>
Toma de decisiones	<p>Genera argumentos solidos</p> <p>Valora diferentes posibilidades</p> <p>Genera conclusiones describiendo evidencias que sostenga el argumento.</p> <p>evalúa diferentes opciones que permiten una mejor revisión del problema.</p> <p>Relaciona información probabilística con la situación problema.</p>
Solución de problemas	<p>Establecer coherencia entre alternativas y problema.</p> <p>Crear alternativas posibles de Realizar.</p> <p>Involucrar a su entorno cercano en las alternativas</p>

Anexo E Porcentaje obtenido aplicación de la prueba Inicial Pencrisal por estudiante.

Ilustración 9 Porcentaje obtenido por estudiante en aplicación de la prueba Inicial Pencilisal.

Código	Test Inicial Pencilisal				
	%RI	%RD	%RP	%SP	%TD
1	0%	25%	50%	20%	20%
2	13%	13%	38%	23%	17%
3	38%	25%	50%	42%	35%
4	25%	25%	25%	24%	26%
5	38%	50%	50%	43%	48%
6	63%	38%	63%	50%	58%
7	13%	13%	25%	15%	12%
8	25%	25%	13%	18%	17%
9	38%	25%	38%	26%	27%
10	25%	13%	63%	25%	26%
11	38%	25%	25%	26%	28%
12	38%	25%	38%	28%	31%
13	25%	50%	25%	26%	29%
14	13%	25%	25%	17%	19%
15	38%	38%	38%	36%	40%
16	38%	50%	38%	38%	35%
17	38%	38%	38%	37%	39%
18	25%	50%	25%	24%	28%
19	25%	38%	38%	28%	29%
20	25%	13%	25%	15%	18%
21	25%	50%	38%	34%	38%
22	25%	38%	38%	24%	28%
23	13%	38%	25%	22%	20%
24	13%	63%	25%	28%	24%
25	50%	50%	38%	42%	44%
26	38%	25%	38%	28%	27%
27	38%	38%	25%	28%	31%
28	25%	25%	13%	18%	21%
29	50%	0%	38%	24%	28%
30	25%	25%	25%	21%	19%
31	25%	25%	25%	26%	28%
32	50%	38%	25%	39%	35%
33	50%	63%	25%	44%	44%
34	25%	38%	25%	24%	26%
35	25%	25%	25%	22%	26%
36	38%	38%	38%	35%	36%
37	13%	38%	38%	25%	27%
38	13%	50%	25%	24%	25%
39	38%	25%	38%	31%	29%

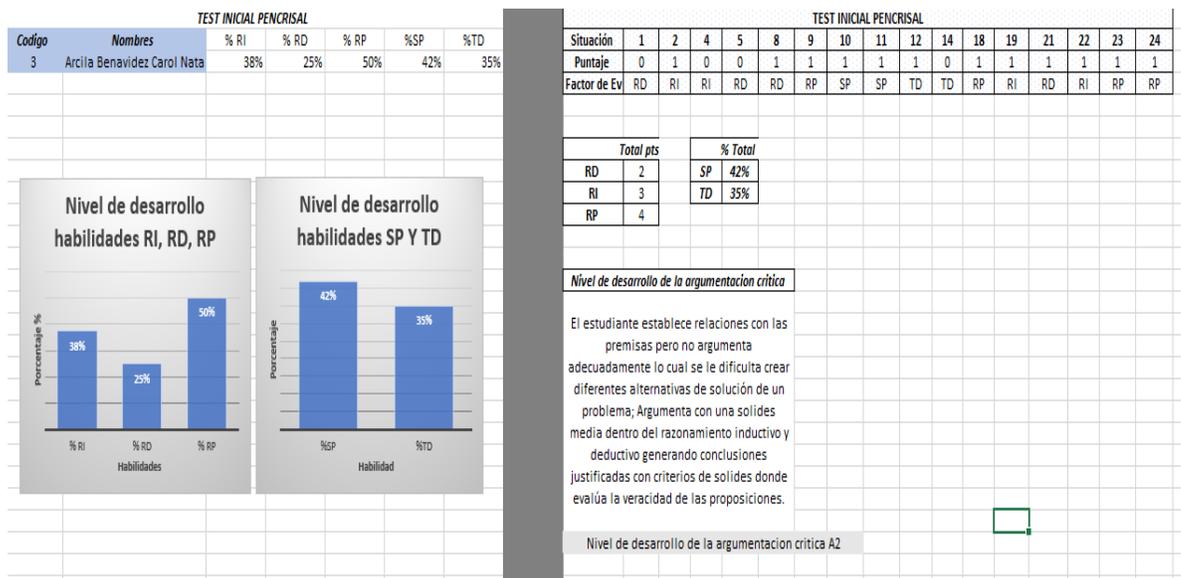
Anexo F Desarrollo de los niveles de argumentación en aplicación de la secuencia didáctica

Ilustración 10 Desarrollo de los niveles de argumentación en aplicación de la secuencia didáctica.

Código	Prueba Inicial	Sesión 1	Sesión 2	Sesión 3	Sesión 4	Sesión 5	Sesión 6	Sesión 7	Prueba Final
	Nivel de argumentación								
1	A1	A3	A3	A3	A2	A1	A1	A1	A2
2	A1	A3	A3	A3	A2	A1	A1	A1	A2
3	A2	A2	A2	A3	A2	A2	A2	A2	A2
4	A1	A2	A2	A3	A2	A2	A2	A2	A2
5	A1	A1	A1	A1	A2	A2	A2	A2	A2
6	A3								
7	A1	A1	A1	A1	A3	A3	A2	A2	A2
8	A1	A2	A2	A3	A3	A3	A3	A3	A2
9	A1	A1	A1	A1	A2	A2	A2	A2	A3
10	A1	A2	A2	A3	A2	A3	A3	A3	A3
11	A1	A3	A3	A3	A2	A2	A2	A2	A2
12	A1	A2							
13	A1	A3	A3	A3	A3	A2	A2	A2	A2
14	A1	A3	A3	A3	A3	A3	A3	A2	A2
15	A2	A2	A2	A3	A2	A3	A3	A3	A3
16	A2	A1	A1	A3	A2	A3	A3	A3	A2
17	A2	A3	A3	A3	A2	A2	A2	A2	A3
18	A1	A1	A1	A1	A2	A2	A2	A2	A2
19	A1	A3	A3	A3	A2	A1	A1	A3	A2
20	A1	A3	A3	A3	A2	A2	A2	A2	A3
21	A2	A2	A2	A2	A2	A3	A3	A3	A2
22	A1	A1	A1	A3	A3	A3	A3	A3	A2
23	A1	A2	A2	A2	A3	A3	A3	A3	A2
24	A1	A3	A2						
25	A2	A3	A3	A3	A3	A2	A2	A2	A3
26	A1	A2							
27	A1	A3	A3	A3	A2	A3	A3	A3	A2
28	A1	A3	A3	A3	A2	A3	A3	A3	A2
29	A1	A2							
30	A1	A3	A3	A3	A2	A3	A3	A3	A2
31	A1	A2	A3						
32	A1	A3	A3	A3	A2	A2	A2	A2	A2
33	A2	A3							
34	A1	A3	A2						
35	A1	A1	A1	A1	A3	A3	A2	A2	A2
36	A1	A3	A2						
37	A1	A3	A3	A3	A2	A1	A2	A2	A2
38	A1	A3	A3	A3	A2	A2	A2	A2	A2
39	A1	A2	A2	A2	A3	A3	A3	A3	A2

Anexo G Resultado Prueba inicial Pencilal al estudiante código 3.

Ilustración 11 Resultado Prueba inicial Pencilal al estudiante código 3



Anexo H Porcentaje obtenido aplicación de la prueba final Pencilal por estudiante

Codigo	Prueba Final Pencilal				
	RD%	%RI	%RP	%SP	%TD
1	30%	30%	50%	33%	25%
2	30%	40%	40%	33%	33%
3	40%	50%	50%	50%	33%
4	40%	30%	30%	33%	33%
5	70%	80%	70%	75%	67%
6	70%	80%	80%	75%	75%
7	30%	30%	40%	50%	50%
8	50%	40%	40%	33%	50%
9	60%	60%	40%	50%	58%
10	50%	60%	50%	58%	50%
11	50%	60%	60%	33%	42%
12	30%	50%	50%	42%	42%
13	50%	30%	30%	25%	58%
14	40%	40%	50%	50%	58%
15	60%	60%	70%	50%	75%
16	70%	60%	60%	75%	75%
17	80%	70%	50%	75%	75%
18	60%	40%	30%	25%	67%
19	50%	40%	40%	33%	58%
20	60%	40%	50%	67%	58%
21	40%	30%	40%	42%	42%
22	40%	40%	40%	25%	42%
23	30%	40%	30%	33%	42%
24	60%	40%	40%	42%	42%
25	60%	60%	50%	50%	58%
26	60%	50%	50%	58%	58%
27	40%	40%	50%	33%	42%
28	30%	40%	40%	33%	33%
29	40%	40%	50%	33%	50%
30	40%	50%	50%	42%	42%
31	60%	50%	40%	42%	42%
32	50%	40%	40%	25%	42%
33	70%	60%	50%	58%	50%
34	40%	40%	40%	42%	50%
35	30%	40%	50%	42%	42%
36	40%	40%	40%	42%	42%
37	40%	50%	40%	33%	42%
38	40%	40%	50%	33%	42%
39	50%	50%	40%	25%	50%
	48%	47%	46%	44%	50%
	%RI	%RD	%RP	%SP	%TD

Anexo I Resultado Prueba final Pencilal al estudiante código 34

TEST FINAL PENCILAL							TEST INICIAL PENCILAL																																															
Codigo	Nombres	%RD	%RI	%RP	%SP	%TD	Situación	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27																				
15	Fonseca Ovalencio Shiley X	60%	60%	70%	50%	75%	Puntaje	2	2	1	1	1	1	2	1	2	0	2	1	0	2	2	2	1	1	1	2	1	1	0	2	1	0	2																				
							Factor de E	RD	RI	RD	RI	RD	RI	RD	RI	RD	SP	SP	TD	SP	TD																																	
							<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="6">% Total P. punt</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>RD</td><td>60%</td><td>6</td></tr> <tr><td>RI</td><td>60%</td><td>6</td></tr> <tr><td>RP</td><td>70%</td><td>7</td></tr> <tr><td>SP</td><td>50%</td><td>5</td></tr> <tr><td>TD</td><td>75%</td><td>8</td></tr> </tbody> </table> <p>Característica nivel de argumentación</p> <p><i>La estudiante genera razonamientos lógicos y categoricos de una manera adecuada y no tiene inconveniente con la justificación de una premisa generado argumentos con diferentes puntos de vista y con salidas bajo los tres diferentes razonamiento RD, RI, RP NIVEL A3</i></p>																											% Total P. punt						RD	60%	6	RI	60%	6	RP	70%	7	SP	50%	5	TD	75%	8
% Total P. punt																																																						
RD	60%	6																																																				
RI	60%	6																																																				
RP	70%	7																																																				
SP	50%	5																																																				
TD	75%	8																																																				

Categoría	Porcentaje
RD	60%
RI	60%
RP	70%
SP	50%
TD	75%

Característica nivel de argumentación

La estudiante genera razonamientos lógicos y categoricos de una manera adecuada y no tiene inconveniente con la justificación de una premisa generado argumentos con diferentes puntos de vista y con salidas bajo los tres diferentes razonamiento RD, RI, RP NIVEL A3

Anexo J Secuencia de actividades por sesiones.

Sesión 1: Introducción a la alimentación y nutrición		
Contenido Científico.	Alimentación y nutrición	
	<i>Conceptual</i>	Comportamiento alimentario del hombre. Diferencias entre alimentación y nutrición. Concepciones de dieta y metabolismo Bioquímica, salud y alimentación.
	<i>Procedimental</i>	Relacionar las diferentes dietas con conceptos de bioquímica. Reconocer las razones bioquímicas de ¿Por qué no funcionan las dietas? Observar la importancia de la alimentación y nutrición en el crecimiento y desarrollo de los niños. Determinar cuál es la importancia de una alimentación balanceada. Determinar la relación de enfermedades con los procesos de alimentación y nutrición.
	<i>Actitudinal</i>	Criticar constructivamente las diferentes dietas y teorías acerca de la alimentación y la nutrición.
Objetivos	Comprender la importancia de la nutrición y la alimentación en una dieta sana, contemplando diferentes dietas y el rol de la cultura y la sociedad frente a esta temática.	
Objetivos específicos	Comprender los diferentes tipos de alimentación y nutrición desde un ámbito cultural. Contemplar los requerimientos nutricionales que se deben tener en cuenta en una dieta. Relacionar los conceptos de la nutrición y alimentación con la Bioquímica.	
Aprendizajes Esperados.	Identifican las diferencias de las dietas con conceptos de bioquímica y relacionan estos conocimientos desde un ámbito cultural. Explican mediante argumentos las razones de ¿Por qué no funcionan las dietas? Relaciona la importancia de una alimentación sana mediante el proceso de desarrollo del cuerpo humano.	
Materiales.	Guías, Teléfono celular, Internet, plataforma de Netflix.	
<i>Desarrollo de la sesión.</i>		
Actividad 1: Bioquímica alimentación y nutrición ¹¹	En esta fase la actividad se da al estudiante un acercamiento acerca de los conceptos de bioquímica y alimentación, donde se dispone de un debate entre los estudiantes acerca de las biomoléculas y su relación con la salud, para ello se realiza una clase magistral acerca de bioquímica, Biomoléculas y su importancia para la salud.	

¹¹ Se utiliza la página desarrollada en wix.com denominada Bioquímica Ciencia & Cultura, la cual se utiliza como herramienta para que los estudiantes accedan a los documentos relacionados en esta actividad y demás actividades de las diferentes sesiones.

	<p><i>Temas:</i> ¿Qué es la bioquímica? ¿Cuál es la importancia de las Biomoléculas con la salud humana? Funciones de la célula dentro de los procesos de alimentación y nutrición. Biopolímeros y su relación con la salud.</p> <p><i>Pregunta orientadora:</i> ¿Qué relación existe entre la bioquímica, la alimentación y la salud?</p>
Actividad 2: ¿Por qué no funcionan las dietas?	<p>En esta actividad se da a los estudiantes un video documental del portal de Netflix llamado “En Pocas Palabras”¹² Capitulo ¿Por qué no funcionan las dietas?, donde el estudiante después de ver el video argumenta mediante sus conocimientos en bioquímica las razones científicas y culturales de ¿por qué no funcionan las dietas? <i>Pregunta orientadora:</i> ¿Por qué no funcionan las dietas? ¿Existe alguna relación cultural o social de por qué no funcionan las dietas? ¿Cuál es la importancia de la Leptina en la dieta? ¿De qué se trata la dieta ketogénica y la dieta Atkins?</p>
Actividad 3: Nutrición y salud.	<p>En esta actividad el estudiante ingresa a la plataforma de Bioquímica Ciencia y Cultura y descarga el documento de “Guía metodológica para la enseñanza de la alimentación y la nutrición”¹³, donde cada uno de ellos escoge un tema en el cual quiera profundizar: <i>Temas:</i></p> <p>A. Relación entre crecimiento y alimentación. B. Composición de una dieta balanceada. C. Alimentación en el ciclo de vida. D. Alimentación en casos especiales.</p> <p>Después de que el estudiante escoja un tema se organizan a estos en los grupos correspondientes, dependiendo del tema de interés, donde se realiza un acompañamiento para aterrizar la discusión desde los planteamientos de la bioquímica, la salud y la cultura.</p>
Actividad 4: Evaluación de conocimientos Bioquímicos Kahoot.	<p>En esta actividad se dispone de la aplicación de Kahoot para evaluar los conocimientos adquiridos de la sesión de Bioquímica alimentación y nutrición, para lo cual se le da al estudiante un código interno para que este ingrese a la aplicación y acceda a la evaluación y pueda competir con sus compañeros de clase.</p>

¹² “En Pocas Palabras” es una serie de Vox el cual se encuentra en el sitio oficial de Netflix; estos documentales tratan de profundizar en temas relacionados a actividades científicas y temas de interés; para la actividad se escogió el tema de ¿Por qué no funcionan las dietas?; este es un documental corto de aproximadamente 15 minutos donde se explican las razones científicas y culturales de por qué no funcionan las dietas.

¹³ “Guía metodológica para la enseñanza de la alimentación y la nutrición” <http://www.fao.org/docrep/013/am283s/am283s05.pdf> elaborado por la FAO.

	La evaluación consta de 10 preguntas de única respuesta donde se relacionan los conocimientos visto en las actividades anteriormente descritas.
--	---

Sesión 2: Fisiología		
	<i>Fisiología y metabolismo</i>	
Contenido Científico.	<i>Conceptual</i>	Fisiología del aparato digestivo Estímulos metabólicos Digestión y absorción de carbohidratos, proteínas y grasas Flora bacteriana y fibra dietaria
	<i>Procedimental</i>	Relacionar los conceptos de alimentación y nutrición con el metabolismo celular. Observar la importancia de la alimentación y nutrición en los procesos de Anabolismo y Catabolismo. Determinar cuál es la importancia de la actividad física en los procesos metabólicos del cuerpo
	<i>Actitudinal</i>	Observa y determina las razones fisiológicas de los diferentes metabolismos generando argumentos científicos dando explicación de porque algunos metabolismos son más lentos que otros y de cómo el ejercicio físico puede ser un estimulante para el organismo.
Objetivos	dar a conocer los fenómenos fisiológicos que ocurren al ser humano, comprendiendo así las rutas metabólicas de los nutrientes y el rol del metabolismo en la alimentación, teniendo en cuenta los aspectos energéticos de los alimentos.	
Objetivos específicos	Reconocer la importancia del metabolismo en los procesos de alimentación y nutrición. Comprender la importancia de la digestión y absorción de carbohidratos, proteínas y grasa. Observar la relación que existe entre flora bacteriana y fibra dietaria.	
Aprendizajes Esperados.	Reconoce los diferentes fenómenos de la digestión y la absorción de carbohidratos, proteínas y grasas. Relaciona los conceptos de fibra dietaria y flora bacteriana. Reconoce los diferentes metabolismos y los relaciona con los alimentos que se consumen a diario.	
Materiales.	Guías, Teléfono celular, Internet	
<i>Desarrollo de la sesión.</i>		
Actividad 1: ¿Quién nos otorga la energía?	Se organiza a los estudiantes en grupos de 4 y se les entrega una guía denominada ¿Quién nos otorga la energía? La cual por grupo de trabajo deberán realizar la lectura y resolver en compañía del docente las actividades del taller que aparece allí en relación con el metabolismo y fisiología del cuerpo humano.	

	<p>UNIVERSIDAD PARAGUAYA NACIONAL FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGIA DEPARTAMENTO DE QUIMICA ED. COLEGIO LA GAITANA SEDE A Autor: Alexander González</p> <p>¿Quién nos otorga la energía?</p> <p>NOMBRES:</p> <p>La vida de cualquier organismo se mantiene gracias a las células, pero ¿cuál es la función de las células en nuestro cuerpo? Mira la siguiente imagen.</p>  <p>Si te diste cuenta en la imagen no aparece la célula ¿ha?, esto se debe, a que estas realizando todos los trabajos que requieren energía, la cual se obtienen a partir de la hidrólisis de moléculas de ATP, este sirve como combustible celular para que puedas hacer actividades como correr o bailar entre otras.</p>	<p>UNIVERSIDAD PARAGUAYA NACIONAL</p> <p>Vamos a profundizar un poco acerca de la célula y el metabolismo celular que es donde nos centraremos, realiza la siguiente lectura con tus compañeros:</p> <p>Hablemos de la estructura celular</p> <p>Ya hemos establecido que todos los seres vivos se componen de células y hemos visto también, que las células tienen diferentes formas, tamaños y funciones. Podemos incluso decir que la mayor parte de las células comparten algunas características, tales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> Regular o permitir el intercambio de materiales entre la célula y el ambiente. <p>Su funcionalidad: Cada clase de célula (pequeñas, grandes, alargadas, esféricas, etc.) tiene que ejecutar una misión especial. Es decir, tiene que desempeñar un trabajo específico en los organismos pluricelulares. Por ejemplo, las células nerviosas transmiten impulsos y las de los músculos se contraen, entre otras características.</p> <p>La célula y las actividades que esta desempeña, se pueden comparar con una empresa que fabrica diferentes productos todos los días. Funciona dentro de una edificación en la que hay todos los materiales que se requieren para elaborar los productos. Los productos terminados y los desechos son llevados a la puerta de salida para ser despachados desde allí. La célula desarrolla funciones similares a los de una empresa.</p> <p>Una de las funciones de la célula es llevar a cabo los procesos de metabolismo los cuales genera que el cuerpo tenga un aporte constante de energía; pero el metabolismo es una ininidad de reacciones químicas que tienen lugar en las células y que les permiten crecer, mantenerse, moverse, reproducirse y reaccionar ante los estímulos, que es el conjunto de transformaciones físico-químico o biológico que ocurren dentro de un organismo cuya finalidad es obtener energía y sintetizar o transformar moléculas necesarias para los distintos procesos orgánicos; dichos procesos se pueden dividir en dos:</p>																																																						
<p>Actividad 2: ¿Padre rico y padre pobre?</p>	<p>Se dispone del video tutorial denominado metabolismo padre rico y padre pobre¹⁴ con esta actividad el estudiante deberá resolver las siguientes preguntas relacionada al metabolismo:</p> <p>¿Cuál es comportamiento alimentario de padre rico? ¿Cuál crees que es la razón verdadera por que las personas les cuesta perder peso?</p>	<p>UNIVERSIDAD PARAGUAYA NACIONAL</p> <ol style="list-style-type: none"> De los alimentos que consumiste hoy cual crees que son los que contienen mayor cantidad de carbohidratos, proteína y grasa. Cereales que hay algún proceso específico para la degradación de proteínas, carbohidratos y grasa. Justifica. Según el video de ¿Por qué no funcionan las dietas? Como podemos traducir la energía en la alimentación. <p>¿Sabes como se hacen las tablas nutricionales?</p> <p>Ejemplo:</p> <table border="1" data-bbox="1088 966 1412 1029"> <thead> <tr> <th>Proteína (X4)</th> <th>Carbohidrato (X4)</th> <th>Grasa (X1)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>13 g</td> <td>4 g</td> <td>7 g</td> </tr> </tbody> </table> <p>Calorías totales: 131 Kcal.</p> <p>Halla las calorías totales de una bandeja paisa:</p> <table border="1" data-bbox="1088 1050 1412 1260"> <thead> <tr> <th>Gramos</th> <th>Alimento</th> <th>Proteína</th> <th>Carbohidratos</th> <th>Grasa</th> <th>Kcal</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>135 g</td> <td>Arroz</td> <td>3,8</td> <td>38</td> <td>0,4</td> <td></td> </tr> <tr> <td>200 g</td> <td>Carné ternera</td> <td>84</td> <td>0,0</td> <td>46,8</td> <td></td> </tr> <tr> <td>100 g</td> <td>Chicharrón</td> <td>32</td> <td>0,0</td> <td>70</td> <td></td> </tr> <tr> <td>50 g</td> <td>Huevo</td> <td>6</td> <td>0,0</td> <td>5</td> <td></td> </tr> <tr> <td>180 g</td> <td>Frijoles</td> <td>20</td> <td>72</td> <td>2</td> <td></td> </tr> <tr> <td>100 g</td> <td>Aguacate</td> <td>2,88</td> <td>0,4</td> <td>23,5</td> <td></td> </tr> <tr> <td>100 g</td> <td>Fajitas</td> <td>1,2</td> <td>18,5</td> <td>0,4</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Calorías totales: _____ kcal</p>	Proteína (X4)	Carbohidrato (X4)	Grasa (X1)	13 g	4 g	7 g	Gramos	Alimento	Proteína	Carbohidratos	Grasa	Kcal	135 g	Arroz	3,8	38	0,4		200 g	Carné ternera	84	0,0	46,8		100 g	Chicharrón	32	0,0	70		50 g	Huevo	6	0,0	5		180 g	Frijoles	20	72	2		100 g	Aguacate	2,88	0,4	23,5		100 g	Fajitas	1,2	18,5	0,4	
Proteína (X4)	Carbohidrato (X4)	Grasa (X1)																																																						
13 g	4 g	7 g																																																						
Gramos	Alimento	Proteína	Carbohidratos	Grasa	Kcal																																																			
135 g	Arroz	3,8	38	0,4																																																				
200 g	Carné ternera	84	0,0	46,8																																																				
100 g	Chicharrón	32	0,0	70																																																				
50 g	Huevo	6	0,0	5																																																				
180 g	Frijoles	20	72	2																																																				
100 g	Aguacate	2,88	0,4	23,5																																																				
100 g	Fajitas	1,2	18,5	0,4																																																				
<p>Tablas nutricionales</p>	<p>Se le brinda al estudiante una tabla nutricional para que este halle las calorías de una bandeja paisa, teniendo en cuenta como se realiza</p>																																																							

¹⁴ Video original de locura sana fitness <https://www.youtube.com/watch?v=v36f1s0qzrl> donde explica con ejemplos interactivos las diferentes dietas y el rol del metabolismo y las razones metabólicas de porque las dietas no funcionan desde un ámbito bioquímico.

	<p>una tabla nutricional y como seria el proceso de degradación de este alimento en nuestro cuerpo; visualizando los posibles errores de las tablas nutricionales, generando que el estudiante visualice de una manera critica la información que se le suministra.</p> <p>Pregunta orientadora: ¿Cómo se hacen las tablas nutricionales? ¿Cuál es el error de la tabla nutricional?</p> <p style="text-align: center;">Universidad Pedagógica Nacional Ciencia y tecnología Licenciatura en Química</p> <p style="text-align: center;">¿Sabes cómo se hacen las tablas nutricionales?</p> <p>Ejemplo:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="text-align: center;">Proteína (X4)</td> <td style="text-align: center;">Carbohidrato (X4)</td> <td style="text-align: center;">Grasa (9)</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">13 g</td> <td style="text-align: center;">4 g</td> <td style="text-align: center;">7 g</td> </tr> </table> <p>Calorías totales: 131 Kcal.</p> <p>Halla las calorías totales de una bandeja paisa:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Gramos</th> <th>Alimento</th> <th>Proteína</th> <th>Carbohidratos</th> <th>Grasa</th> <th>Kcal</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>135 g</td> <td>Arroz</td> <td>3,6</td> <td>38</td> <td>0,4</td> <td></td> </tr> <tr> <td>200 g</td> <td>Carne ternera</td> <td>84</td> <td>0,0</td> <td>46,8</td> <td></td> </tr> <tr> <td>100 g</td> <td>Chicharrón</td> <td>32</td> <td>0,0</td> <td>70</td> <td></td> </tr> <tr> <td>50 g</td> <td>Huevo</td> <td>6</td> <td>0,0</td> <td>5</td> <td></td> </tr> <tr> <td>180 g</td> <td>Frijoles</td> <td>20</td> <td>72</td> <td>2</td> <td></td> </tr> <tr> <td>100 g</td> <td>Aguacate</td> <td>2,88</td> <td>0,4</td> <td>23,5</td> <td></td> </tr> <tr> <td>100 g</td> <td>Tajadas</td> <td>1,2</td> <td>18,5</td> <td>0,4</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Calorías totales: _____ kcal</p>	Proteína (X4)	Carbohidrato (X4)	Grasa (9)	13 g	4 g	7 g	Gramos	Alimento	Proteína	Carbohidratos	Grasa	Kcal	135 g	Arroz	3,6	38	0,4		200 g	Carne ternera	84	0,0	46,8		100 g	Chicharrón	32	0,0	70		50 g	Huevo	6	0,0	5		180 g	Frijoles	20	72	2		100 g	Aguacate	2,88	0,4	23,5		100 g	Tajadas	1,2	18,5	0,4	
Proteína (X4)	Carbohidrato (X4)	Grasa (9)																																																					
13 g	4 g	7 g																																																					
Gramos	Alimento	Proteína	Carbohidratos	Grasa	Kcal																																																		
135 g	Arroz	3,6	38	0,4																																																			
200 g	Carne ternera	84	0,0	46,8																																																			
100 g	Chicharrón	32	0,0	70																																																			
50 g	Huevo	6	0,0	5																																																			
180 g	Frijoles	20	72	2																																																			
100 g	Aguacate	2,88	0,4	23,5																																																			
100 g	Tajadas	1,2	18,5	0,4																																																			
<p>Evaluación argumentativa¹⁵.</p>	<p>Se les solicita a los estudiantes argumentar las siguientes preguntas abiertas donde se evaluara su nivel de argumentación para observar el desarrollo de las habilidades de pensamiento crítico frente a la temática.</p> <p>Según la dieta Atkins ¿cuáles son los requerimientos nutricionales y calóricos necesarios que se deben tener en cuenta en un día? Argumente las razones culturales y bioquímicas de ¿por qué la dieta Atkins es o no la mejor dieta a seguir? ¿Como es el proceso de absorción de proteínas, carbohidratos y lípidos en el cuerpo? ¿Qué sucedería si una persona solo se alimentara de carne bovina?</p>																																																						
<p>Actividad Evaluación conocimientos Bioquímicos Kahoot. 4: de</p>	<p>En esta actividad se dispone de la aplicación de Kahoot para evaluar los conocimientos adquiridos de la sesión de Fisiología y metabolismo, para lo cual se le da al estudiante un código interno para que este ingrese a la aplicación y acceda a la evaluación y pueda competir con sus compañeros de clase.</p> <p>La evaluación consta de 10 preguntas de única respuesta donde se relacionan los conocimientos visto en las actividades anteriormente descritas</p>																																																						

¹⁵ Se utiliza la “Rubrica para la evaluación del discurso argumentativo desde la perspectiva del pensamiento crítico” como herramienta de evaluación de argumentación sobre el conocimiento en ciencias.

Sesión 3: Antropología cultural y la alimentación	
Contenido Científico.	Antropología cultural y la alimentación
	<i>Conceptual</i>
	<i>Procedimental</i>
	<i>Actitudinal</i>
Objetivos	Dar al estudiante una visión acerca de la antropología y la cultura alrededor de la alimentación, teniendo en cuenta el conocimiento ancestral frente al consumo de insectos y la autonomía alimentaria de distintas comunidades indígenas del país, bajo los principios éticos y bioéticos de la actividad alimentaria.
Objetivos específicos	Reconocer al conocimiento ancestral y científico acerca de la alimentación y nutrición en relación con el cambio climático. Observar las relaciones de la producción de alimento frente al cambio climático. Observar la importancia de la autonomía alimentaria en una sociedad como la colombiana.
Aprendizajes Esperados.	Reconocimiento al conocimiento ancestral frente a la temática de alimentación, nutrición y cambio climático. Determinación de la importancia de los insectos comestibles como posible fuente de proteína para una dieta sana.
Materiales.	Guías, Teléfono celular, Internet, plataforma de Netflix.
<i>Desarrollo de la sesión.</i>	
<i>Antropología cultural de la alimentación.</i>	Con el fin de informar sobre el conocimiento de la ciencia química, en las áreas de alimentación y nutrición, se hace necesario implementar estrategias pedagógicas y didácticas que garanticen una apropiación del conocimiento a la vida cotidiana, por esto se incorpora una serie de actividades lúdicas donde el estudiante se motiva por conocer, acerca de las características bioquímicas de los alimentos y su aporte nutricional y calórico. Por lo anterior, los talleres permitirán ampliar el conocimiento teórico acerca de la composición química de los alimentos que comúnmente los estuantes consumen, y otros que no son muy comunes, como los insectos comestibles, con esto el estudiante adquiere otros saberes que le harán proponer alternativas para mejorar el proceso de alimentación y nutrición a través de técnicas donde conocerán el valor biológico y químicos de los alimentos y su importancia en la salud.

	<p>Se proyecta la serie documental de Netflix denominado “<i>foot choois</i>”¹⁶ El cual después de observarlo los estudiantes deberán contestar y argumentar las siguientes preguntas:</p> <p>¿Qué relación hay entre la alimentación y la salud? ¿Se puede concluir que la alimentación es un parámetro cultural y social? ¿Cómo el consumo de carne beneficia a nuestra salud o la empeora? ¿La contaminación ambiental como afecta a nuestros alimentos? ¿A qué se debe la obesidad en personas jóvenes como niños? ¿Crees que las políticas públicas colombianas favorecen al cuidado de la salud de los colombianos o solo apoyan a las grandes industrias? Describe un ejemplo. ¿Qué opinas sobre las dietas bajas en carbohidratos? ¿Qué son los carbohidratos simples? ¿Crees que los medicamentos pueden llegar a ser una solución para los problemas de obesidad? ¿son los energizantes buenos para nuestra salud? ¿Existe una industria del sabor? ¿Qué conexión existe entre la alimentación y el medio ambiente en particular el calentamiento global?</p> <p>Después de contestar las preguntas anteriores se realiza un debate acerca de cada una de ellas, generando así en los estudiantes un acto reflexivo y argumentativo acerca de la temática de la alimentación y la nutrición. Para finalizar la actividad se presenta el video “las dulces mentiras de los congresistas”¹⁷ creado por la Pulla y patrocinado por el periódico El Espectador.</p>
<p><i>Culturas indígenas y su autonomía alimentaria.</i></p>	<p>Se le brinda al estudiante una información acerca del conocimiento ancestral alrededor del consumo de insectos comestibles y su relación con el cuidado con el medio ambiente, para lo cual se presenta el video denominado “Yaguas, Kokamas y Tikunas recuperan sus saberes ancestrales”¹⁸ en donde el estudiante deberá argumentar y justificar la siguiente pregunta:</p> <p>¿Por qué es necesario que las comunidades indígenas recuperen sus saberes ancestrales?</p> <p>Después de que estudiante debatiera acerca de la pregunta anterior se presenta el video # 2 de la actividad denominado “A los indígenas no les</p>

¹⁶ “*foot choois*” es un documental el cual se encuentra en la plataforma de Netflix y ha sido publicado en la red de You Tube con el siguiente enlace <https://www.youtube.com/watch?v=6hJNayG6dxk>; este documental trata de explicar como la alimentación influye en la salud y su relación con la economía de un país como los Estados Unidos de Norte América.

¹⁷ Las dulces mentiras de los congresistas es un video publicado en la plataforma de You Tube en el canal de la Pulla, el cual es patrocinado por el periódico el espectador y trata de temas de política, cultura y temas de interés social; el video de las dulces mentiras de los congresistas trata acerca de una exposición sobre las políticas públicas que se tienen en cuenta para favorecer la venta de bebidas azucaradas en el país.

¹⁸ Agenda cm& este es un programa que se transmite en el canal uno, se realiza una presentación periodística acerca de diferentes temas culturales, el video de “recuperan sus saberes ancestrales” reflejan como se está olvidando en estas comunidades sus conocimientos ancestrales sobre el valor de la tierra y el lenguaje.

	<p>respetan lo que es suyo”¹⁹ el estudiante deberá observar con detenimiento la realidad de los indígenas en América latina y las razones de por qué se está perdiendo el conocimiento ancestral, para esto se les brinda a los estudiantes las siguientes preguntas:</p> <p>¿Cuál es la importancia del conocimiento ancestral para una comunidad y para un país?</p> <p>¿Por qué crees que se debe respetar a las comunidades indígenas y sus respectivos conocimientos?</p> <p>¿Cuál es la importancia cultural de los territorios de las comunidades indígenas frente a la temática de alimentación y nutrición?</p>
<p><i>Cambio climático y la alimentación</i></p>	<p>Para esta actividad se le da al estudiante un artículo denominado la “alimentación, la nutrición y su impacto ambiental” donde el estudiante relacionará el conocimiento ancestral alrededor de la temática frente a los cambios climáticos que genera la producción intensiva bovina para la obtención de proteína, mediante el debate se pondrá a disposición la reflexión crítica de este tema frente al consumo de insectos comestibles.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;">  <p style="text-align: center;">LA ALIMENTACIÓN, LA NUTRICIÓN Y SU IMPACTO AMBIENTAL.</p> <p style="text-align: center;">Alexander González Universidad Pedagógica Nacional agu.gonzalez175@unpedagogica.edu.co</p> <p>Introducción.</p> <p>“Los malos hábitos alimenticios, la falta de ejercicio, el consumo de licor y nicotina ha generado un deterioro en nuestra salud en general”, somos una sociedad bombardeada por propaganda de los supuestos buenos y malos hábitos alimenticios, es cierto que el consumo de alcohol y nicotina puede causar daños en nuestra salud irreparables, pero también es cierto que no todos los alimentos son buenos para contribuir a el cuidado y bienestar de nuestro cuerpo, la población mundial ha ido en aumento exponencialmente y esto representa también un gran desafío para la industria alimenticia, porque a medida que nacemos también se nos agotan los recursos, en este afán de poder cubrir todas las necesidades alimenticias, la industria ha comenzado a desnaturalizar los procesos de crianza, siembra y producción de nuestros alimentos, causando así no solo enfermedades y el deterioro de nuestra salud, sino también al cambio y contaminación de nuestro medio ambiente, un claro ejemplo se encuentra en la producción bovina intensiva la cual es una industria necesaria para la obtención de proteína, pero la contaminación generada en la producción intensiva de estos animales es exorbitante; por esto se crea la necesidad de tener una reflexión acerca de los procesos de alimentación, nutrición y deterioro a nuestra salud y al medio ambiente en general, debido a lo anterior se propone una estrategia para comprender temas relacionados sobre bioquímica y química de los alimentos teniendo en cuenta los procesos de alimentación, nutrición, cuidado del medio ambiente y posibles soluciones a esta problemática como el consumo de insectos comestibles reflexionando así acerca de toda esta cultura ancestral y el conocimiento que se puede rescatar de estas técnicas culturales para la obtención de alimentos saludables para nuestro cuerpo y amigables con el medio ambiente.</p> <p>Marco De Referencia</p> <p>Conocer acerca de la composición química de los alimentos es necesaria para comprender el origen de muchas enfermedades y la antropología alrededor de un alimento en general, gracias a esto, la importancia de conocer que consumen las comunidades indígenas, afrodescendientes y los colombianos en general, es una preocupación que debe estar contemplada por programas del gobierno nacional; dado a lo anterior el Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF), observa con atención todos aquellos procesos de la alimentación y la nutrición de los colombianos, para así garantizar el bienestar la salud pública y generar un control acerca de cualquier alimento que puede llegar a causar daños a la salud en general.</p> <p>Por lo anterior es muy común que entidades del estado como (ICBF), realicen presencia y control en muchas de las industrias de alimentos ya que debe ser una prioridad para el estado garantizar que los alimentos sea de la mejor calidad para el consumo, aunque esto debe tener prelación, la industria de alimentos se encuentra en una marcha acelerada en innovación e implementación de nuevos productos y mientras tanto, nuestra legislación y control por parte de entidades no alcanzan a cubrir y regular dichas actividades para controlar y vigilar esta producción, por ejemplo mientras las regulaciones y control a colorantes en alimentos en países europeos es contundente, en nuestro país nuestra legislación que es del año 85 con algunas reformas actuales todavía permite el consumo de colorantes como el rojo #40 y el amarillo #6, cuyos alimentos han sido relacionados con enfermedades asociadas al cáncer.</p> </div> <div style="width: 45%; border-left: 1px solid black; padding-left: 10px;"> <p>Somos lo que comemos, por esto conocer acerca de la composición química de los alimentos es de vital importancia ya que es nuestra salud y bienestar la que se encuentra en juego, por esto el conocimiento en química y bioquímica de los alimentos debe contribuir a crear un conocimiento reflexivo acerca del cuidado de la salud y el medio ambiente ya que este último es de vital importancia para nuestro subsistir.</p> <p>Colombia es uno de los países más ricos en biodiversidad de flora y fauna, poseemos una riqueza en la cual no tenemos conocimiento de ella, por esto, es necesario reconocer a nuestros ecosistemas como una alternativa para cubrir nuestras necesidades alimenticias y nutricionales, dado a lo anterior muchas comunidades indígenas poseen un conocimiento amplio acerca de la alimentación por medio de especies nativas, especies poco contaminantes y que pueden llegar hacer muy favorable para nuestra salud y para el medio ambiente en general; por esto la FAO en colaboración de países buscan nuevas alternativas para la alimentación que sean viables para el medio ambiente, por ello dio luz verde a la inclusión de insectos dentro de nuestra alimentación, ya que son una alternativa viable para disminuir los gases de efecto invernadero y contribuir a una alimentación sana y de calidad.</p> <p>Tal vez el consumo de insectos para nuestra comunidad ciudadana sea una cosa descabellada, debido a que estamos acostumbrados a otros alimentos más comunes, pero muchas comunidades indígenas de nuestro país y de Latinoamérica en general consumen estos insectos para lograr el aporte necesario de proteína y de aminoácidos esenciales; como lo afirman Sancho, Alvarez, & Fernandez (2015) “los insectos no sólo han sido utilizados como alimentos, sino que existen evidencias de su uso con fines terapéuticos, biotecnológicos, cosméticos e industriales” por tal razón se destaca la importancia de los insectos en la vida cotidiana.</p> <p>Dentro de la autonomía alimentaria se debe rescatar la imagen de los indígenas con su conocimiento ancestral acerca del consumo de insectos comestibles y otros alimentos como lo resaltan estos libros: “alimentos autóctonos y recetas culinarias” de Hoyos & Lucy o “El casabe: patrimonio de la cultura indígena” de Rivas Bertha, entre otros por tal razón no podemos despreciar el conocimiento ancestral sobre la alimentación y nutrición, dado que estas actividades han sido de gran importancia para el desarrollo de nuestra cultura hispánica.</p> <p>Por lo anterior es necesario llevar acabo la relación del conocimiento científico y el ancestral para así llegar a contribuir al desarrollo de una alimentación sana y de calidad la cual se debe demostrar a partir del análisis bioquímico y químico dentro su aporte nutricional, energético y cuidado de la salud pero con una estrecha relación con el cuidado del medio ambiente y reconociendo la cultura alrededor de la alimentación y la nutrición.</p> </div> </div>
<p><i>Practica sensorial “Viscoso pero sabroso”</i></p>	<p>El rompe hielo “Los globos del conocimiento”</p> <p>En este apartado se armarán grupos de 4 estudiantes los cuales conformarán un equipo de trabajo.</p> <p>Una vez conformados los grupos se les dará un globo el cual tiene un enunciado con una pregunta específica, la cual deberán desarrollar a medida que avanza</p>

¹⁹ El video de “A los indígenas no les respetan lo que es suyo” de la Pulla es un documental en el cual se exponen algunos datos donde se visualiza acerca de la falta de protección a las comunidades indígenas por parte de diferentes gobiernos a nivel latinoamericano.

	<p>el taller, para obtener este enunciado los estudiantes deberán romper el globo sin utilizar el cuerpo y a una distancia de 2 metros. Enunciados de los globos del saber. Globo #1 Tal vez el consumo de insectos para nuestra comunidad citadina sea una cosa descabellada, debido a que estamos acostumbrados a otros alimentos más comunes, pero muchas comunidades indígenas de nuestro país y de Latinoamérica en general consumen estos insectos para lograr el aporte necesario de proteína y de aminoácidos esenciales; como lo afirman Sancho, Alvarez, & Fernandez (2015) “los insectos no sólo han sido utilizados como alimentos, sino que existen evidencias de su uso con fines terapéuticos, biotecnológicos, cosméticos e industriales” por tal razón se destaca la importancia de los insectos en la vida cotidiana. ¿Qué piensas sobre los insectos? ¿Te animarías a comer uno? Si, No, ¿Por qué? Globo # 2. Los pobladores amazónicos como los Yaguas a través de sus conocimientos ancestrales han incluido las larvas del “picudo o gorgojo” <i>Rhynchophorus palmarum</i> “Mojojoy” también las larvas del “mayate o pipiol” <i>Cotinis mutabilis</i> en su alimentación y otros insectos. Estos tienen un papel importante como fuente de proteínas para los indígenas amazónicos y otras comunidades, quienes las consideran “muy apetitosas” ¿Te atreverías a consumir una larva o un grillo? Si, No, ¿Por qué? Después que los estudiantes escriban su respuesta y ya sea afirmativa o negativa, se le presentara una colección de insectos o caja entomológica²⁰, esta colección contiene una serie de insectos los cuales serán utilizados para dar inicio a la socialización del consumo de insectos en diversas culturas y la obtención de proteína de calidad y su implicación en la salud. Después de esta socialización se presentará en una caja de exposición a grillos vivos²¹, relacionando el nivel de proteína de estos insectos frente a la proteína de origen bovino. Teniendo en cuenta las respuestas de los estudiantes se llevará a cabo un juego de sensaciones y emociones, donde si el grupo contestó afirmativamente se les vendarán los ojos y se ara creer que irán a consumir alguno de estos insectos²², para generar y observar en ellos algunas sensaciones frente al consumo de insectos, relacionando esa actividad frente a un enfoque cultural.</p>
<p><i>Artículo Científico composición química de los grillos</i></p>	<p>Se les brindara a los estudiantes un informe de laboratorio denominado “Análisis nutricional de los grillos <i>Gryllidae</i> a partir del contenido y la</p>

²⁰ Colección Entomológica solicitada al departamento de Biología de la Universidad Pedagógica Nacional.

²¹ Los grillos *Grillade* pertenecen a la casa de biología, ubicada en la Universidad Pedagógica Nacional; estos grillos son criados bajo parámetros controlados para ser utilizado como carnada viva para otros insectos.

²² En esta actividad los estudiantes serán expuestos a un juego de sensaciones y no consumirán ninguno de los insectos presentados.

determinación de proteínas²³ donde se explicará por medio de este la composición de química de los alimentos y la importancia de los análisis bromatológicos para conocer la composición química de estos alimentos, evaluando la calidad de las diferentes proteínas; el estudiante deberá leer el informe y describir si los grillos sería una alternativa para la obtención de proteína.

Análisis nutricional de los grillos *Gryllidae* a partir del contenido y de la determinación de proteínas.

Autores: Alexander González, Cristian Acosta, Luis Céspedes.
Universidad Pedagógica Nacional.

RESUMEN: El presente trabajo se basa en la determinación de la proteína proveniente de los grillos *Gryllidae*, a partir del análisis de estas proteínas, para evaluar la eficacia nutricional de los grillos *Gryllidae* dentro de la alimentación.

Para efectuar este análisis se tomaron una muestra de los grillos *Gryllidae*, las cuales fueron obtenidas del criadero de la Universidad Pedagógica Nacional; estos se encontraban en la fase adulta, con una longitud de 3,7cm y un peso promedio de 0.6002g respectivamente.

Se efectuaron análisis químicos a la muestra donde se determinó el contenido de proteína, una de las principales biomoléculas dentro de la alimentación y la nutrición, para ello se realizó la determinación de proteína cruda por método Kjeldahl arrojando un resultado de 26.6% base húmeda y del 44% en base seca, también se realizó la determinación de las proteínas (albuminas, globulinas, prolaminas y glutelinas) para lo cual se utilizó el método colorimétrico Biuret adherido a una hidrólisis propuesta por Osborne y Mendel, cuantificando un 3.98% de estas proteína dentro del grillo.

INTRODUCCION: Una de las problemáticas actuales está en que la población mundial se encuentra en constante aumento, según información publicada por ONU, (2010) la población crece en promedio de 81 millones de personas por año, y la mayoría de personas viven en países que se encuentran en desarrollo (Ramirez, Lopez); Generando así que el consumo de proteína de origen bovino incrementa exponencialmente ayudando a la propagación de gases de efecto invernadero; de acuerdo con la necesidad de reducir el consumo de carne de origen "bovina", dado a sus altos niveles de contaminación, sea ha dado el visto bueno a la inclusión de los insectos como alimento apto para el consumo humano. (Iglesias, 2016).

Debido a la importancia del consumo de proteína de calidad de origen animal, se hace indispensable realizar un análisis a las proteínas y su composición de aminoácidos presentes en el tejido de alimentos cármicos, los cuales determinan la calidad de la proteína ingerida.

Tal vez el consumo de insectos para nuestra comunidad ciudadana sea una cosa descabellada, debido a que estamos acostumbrados a otros alimentos más comunes, pero muchas comunidades indígenas de nuestro país y de Latinoamérica en general consumen estos insectos para lograr el aporte necesario de proteína y de aminoácidos esenciales, con ello se ha venido construyendo una cultura alrededor de estos alimentos.

La importancia de conocer que consumen las comunidades indígenas, afrodescendientes y los colombianos en general, esta preocupación de conocer, cómo es la nutrición de los colombianos, se encuentra contemplada en los programas sociales que desarrolla el instituto colombiano de bienestar familiar (ICBF), donde se afirman que existen gran cantidad de ecosistemas y de diversidad llevando a la masiva identificación de especies alimenticias en todo el territorio nacional. (Rivas, Pazos, Castillo, & Pachon)

Dado que los grillos *Gryllidae* es un alimento comercializado, se hace indispensable conocer cuáles son las características y que aportes generan a la nutrición de las poblaciones que lo consumen.

OBJETIVOS

GENERAL

- Determinar la proteína proveniente de los grillos *Gryllidae*, para evaluar la eficacia nutricional de los mismos dentro de la alimentación en la adquisición de proteína.

ESPECÍFICOS.

- Establecer si los grillos *Gryllidae* son una fuente rica de proteína cruda y verdadera.

MATERIALES Y MÉTODOS.

Para efectuar este análisis se tomaron una muestra de los grillos *Gryllidae*, las cuales fueron obtenidas del criadero de la Universidad Pedagógica Nacional; estos se encontraban en la fase adulta, con una longitud de 3,7cm y un peso promedio de 0.6002g respectivamente.

Dentro del análisis para la determinación de la proteína se le realiza a la muestra una serie de métodos de análisis químico como:

- Determinación de proteína cruda por método Kjeldahl
- Determinación de proteína real método colorimétrico Biuret.

PREPARACIÓN DE LA MUESTRA: En el tratamiento y sacrificio de los grillos se realiza teniendo en cuenta los criterios éticos y bioéticos contemplados en ley 84 de 1989 en su capítulo quinto donde establece el uso de animales vivos en experimentación e investigación y también el decreto 1376 del 27 de junio del 2013 donde se regulan esta actividad de investigación, teniendo en cuenta los parámetros anteriores, se realiza el sacrificio en cámara letal alterando su sistema nervioso, ya obteniendo las condiciones ideales, donde su sistema nervioso fue alterado, se procede a realizar un corte desde en la parte superior del ganglio hasta la parte inferior del insecto, después de obtener esta muestra se realizan los diferentes análisis químicos.

Determinación de proteína cruda por método Kjeldahl

Para la determinación de proteína cruda por método Kjeldahl se tomó la muestra y se pesaron, la m1 con un peso de 0.5985g y m2 con un peso de 0.6002 g de la muestra sólida, se llevó la muestra a un balón Kjeldahl previamente seco; donde se agregó 1g de catalizador (CuSO₄) y 3g de sulfato de potasio; además 10 ml de (H₂SO₄) concentrado; estos se llevaron al proceso de digestión hasta que la solución aclarara completamente; después se dejó enfriar a temperatura ambiente y se dirigió al proceso de destilación, donde en dos Erlenmeyer aparte de 250 ml se preparó una solución de 10 ml de ácido bórico al 4% a un pH de 4.8; el balón Kjeldahl se lleva al digestor adicionándole hidróxido de sodio y recogiendo el destilado en el Erlenmeyer anteriormente mencionado donde se notó un cambio de color a un verde oliva.

Después de la de destilación la muestra se llevó al proceso de titulación con ácido clorhídrico al 0.13N donde se observa el cambio de color hasta llegar al viraje de una verde oliva con la adición de 1,3 ml en la muestra m1 y de 1.4ml en la muestra m2.

Determinación de proteína método colorimétrico Biuret.

²³ Este documento fue elaborado y trabajado por los estudiantes Alexander González, Cristian Camilo Acosta, Luis Céspedes dentro del énfasis disciplinar II Química de alimentos y productos naturales.

	<p>Para la determinación de proteína se llevó a cabo mediante la extracción de (albuminas, globulinas, prolaminas y glutelinas), a partir del método de extracción Osborne y Mendel, donde de acuerdo con la técnica se tomaron 1,012 g de la muestra problema y se le aplicaron los diferentes hidrolizados para obtener estas proteínas en específico las cuales fueron llevadas a cuantificación por el método Biuret.</p> <p>Para la determinación de estas proteínas, se llevó mediante la realización de la curva de calibración teniendo en cuenta el blanco realizado con agua y reactivo de Biuret; también los patrones los cuales fueron realizados con albumina con una concentración de 5mg/mL stock, a partir de esta concentración se realizaron 7 patrones, los cuales se les adicionaron 3ml de reactivo de Biuret, se mezclaron y dejaron reposar por 30 min, luego se llevaron a lectura al espectrofotómetro a una longitud de onda de 540 nm.</p> <p>RESULTADOS Y DISCUSIÓN.</p> <p>Determinación de proteína cruda por método Kjeldahl</p> <p>En la determinación de proteína cruda por método Kjeldahl se logró determinar una concentración del 26% en base seca y después de realizarle humedad a la muestra se determinó que dicha concentración en base seca es de 44%; esta concentración fue posible determinar dado a que previamente se realizó humedad a la muestra problema cuyo valor fue del 66% generando así una concentración de sólidos totales del 44%.</p> <p>Determinación de proteína método colorimétrico Biuret.</p> <p>Para la determinación de proteína se llevó a cabo mediante la extracción de (albuminas, globulinas, prolaminas y glutelinas), a partir del método de extracción Osborne y Mendel, donde de acuerdo con la técnica se tomaron 1,012 g de la muestra problema y se le aplicaron los diferentes hidrolizados para obtener estas proteínas en específico las cuales fueron llevadas a cuantificación por el método Biuret a una longitud de onda de 540 nm; además se realizó una curva de con patrones de albumina obteniendo los siguientes datos.</p>  <table border="1" data-bbox="763 546 982 850"> <caption>TABLAS DE DATOS</caption> <thead> <tr> <th>Patrones</th> <th>Concentración Patrones (mg/ml)</th> <th>Absorbancia 540 nm</th> <th>Absorbancia Promedio A</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0,027 0,029 0,027</td> <td>0,027</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>0,75</td> <td>0,147 0,147</td> <td>0,147</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>1,25</td> <td>0,186 0,188 0,186</td> <td>0,186</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>1,75</td> <td>0,197 0,197</td> <td>0,197</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>2,5</td> <td>0,266 0,267 0,267</td> <td>0,267</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>3,25</td> <td>0,294 0,294</td> <td>0,294</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>4,25</td> <td>0,410 0,410</td> <td>0,410</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>5</td> <td>0,470 0,470</td> <td>0,470</td> </tr> </tbody> </table>	Patrones	Concentración Patrones (mg/ml)	Absorbancia 540 nm	Absorbancia Promedio A	1	0	0,027 0,029 0,027	0,027	2	0,75	0,147 0,147	0,147	3	1,25	0,186 0,188 0,186	0,186	4	1,75	0,197 0,197	0,197	5	2,5	0,266 0,267 0,267	0,267	6	3,25	0,294 0,294	0,294	7	4,25	0,410 0,410	0,410	8	5	0,470 0,470	0,470	<p>Después de tener los datos de la curva de calibración con la albumina, donde su R2 es de 0,9767; podemos observar una linealidad que obedece a la fórmula $Y = 0,0815X + 0,0518$; teniendo los anteriores datos se llevó a cabo el mismo procedimiento a las muestras problemas de (albuminas, globulinas, prolaminas y glutelinas), dando las siguientes longitudes de onda para cada uno de las muestras.</p> <table border="1" data-bbox="1161 304 1421 514"> <caption>TABLAS DE DATOS</caption> <thead> <tr> <th>Muestra</th> <th>Concentración muestra</th> <th>Absorbancia 540 nm</th> <th>Promedio A</th> <th>Concentración Patrones (mg/ml)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>albumina</td> <td>0,054 0,054 0,054</td> <td>0,054</td> <td>0,027</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>globulina</td> <td>0,158 0,158 0,158</td> <td>0,158</td> <td>1,217</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>prolamina</td> <td>0,055 0,055 0,055</td> <td>0,055</td> <td>0,039</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Glutena</td> <td>0,605 0,605</td> <td>0,605</td> <td>6,788</td> </tr> </tbody> </table> <p>Con esto se pudo determinar la concentración de cada una de las proteínas en la muestra de grillo cuyo peso era de 1,012 g y su tratamiento fue en relación 1:5 teniendo en cuenta lo anterior se determinó que este contenía de albuminas 0,027mg/ml, globulinas 1,217mg/ml, prolaminas 0,039mg/ml y de glutelinas 6,788 mg/ml, generando así un total de 8,063 mg/ml de proteína verdadera en el grillo <i>Oryza latipes</i>; pero su relación frente a la masa inicial es de 40,3186 mg lo cual determina que la concentración de proteína verdadera en el grillo es de 3,984% contenida en las proteínas descritas anteriormente.</p> <p>Dentro de las cuatro proteínas que se evaluaron se reconoció a las albuminas, globulinas, prolaminas y glutelinas, ya que estas son esenciales dentro de la alimentación y la nutrición; teniendo en cuenta lo anterior se puede concluir que el grillo contiene un alto contenido de glutelinas; cuya proteína se considera beneficiosa para nuestra salud, dado que en esta proteína podemos encontrar diferentes aminoácidos tanto esenciales y no esenciales, los cuales contribuyen un a una alimentación sana.</p> <p>Con esto se puede concluir que los grillos son una rica fuente de proteína, la cual es necesario determinar su calidad mediante un tratamiento de HPLC, para cada una de las proteínas presentes y sus aminoácidos, para así demostrar cual es la calidad de la proteína de los grillos, dado que estos insectos pueden llegar a ser una fuente alternativa de proteína para el consumo humano; y con esto contribuir al cuidado del medio ambiente ya que en su producción, estos insectos gastan la menor biomasa en su crecimiento y emiten una cantidad de CO2 menor a la que producen los establos donde se lleva a cabo la crianza y reproducción de ganadería intensiva; por esta razón se deberían tener en cuenta a los grillos dentro de la alimentación como una alternativa para saciar la necesidad del consumo de proteína y ayudar a proteger el medio ambiente.</p>	Muestra	Concentración muestra	Absorbancia 540 nm	Promedio A	Concentración Patrones (mg/ml)	1	albumina	0,054 0,054 0,054	0,054	0,027	2	globulina	0,158 0,158 0,158	0,158	1,217	3	prolamina	0,055 0,055 0,055	0,055	0,039	4	Glutena	0,605 0,605	0,605	6,788
Patrones	Concentración Patrones (mg/ml)	Absorbancia 540 nm	Absorbancia Promedio A																																																												
1	0	0,027 0,029 0,027	0,027																																																												
2	0,75	0,147 0,147	0,147																																																												
3	1,25	0,186 0,188 0,186	0,186																																																												
4	1,75	0,197 0,197	0,197																																																												
5	2,5	0,266 0,267 0,267	0,267																																																												
6	3,25	0,294 0,294	0,294																																																												
7	4,25	0,410 0,410	0,410																																																												
8	5	0,470 0,470	0,470																																																												
Muestra	Concentración muestra	Absorbancia 540 nm	Promedio A	Concentración Patrones (mg/ml)																																																											
1	albumina	0,054 0,054 0,054	0,054	0,027																																																											
2	globulina	0,158 0,158 0,158	0,158	1,217																																																											
3	prolamina	0,055 0,055 0,055	0,055	0,039																																																											
4	Glutena	0,605 0,605	0,605	6,788																																																											
<p><i>En defensa de la alimentación.</i></p>	<p>Se proyecta al estudiante el video documental denominado “What the Health”²⁴ y se le solicita que describa qué relación hay entre salud y alimentación contemplando la información suministrada por el video; después teniendo en cuenta la información se le solicita al estudiante que se dirija a la página de Fitnes revolucionario donde encontrara una crítica acerca de los temas tratados en el video refutando la información con un criterio científico y datos contundentes; donde el estudiante evaluara la pertinencia de la información y reflexionara acerca de este tema y como los medio de comunicación pueden influir en nuestra manera de pensar y ver las cosas.</p>																																																														

<h3>Sesión 4 La química y bioquímica de los alimentos</h3>		
<p>Contenido Científico.</p>	<p><i>Alimentación y nutrición</i></p>	<p>Composición química de los alimentos (carbohidratos, grasas, proteínas, fibra, humedad, cenizas)</p> <p>Composición química de alimentos no tradicionales (Insectos comestibles)</p> <p>Importancia de (carbohidratos, grasas, proteínas, fibra, humedad, cenizas) en la salud.</p>
	<p><i>Conceptual</i></p>	

²⁴ What the Health es un video documental de Netflix, el cual ha sido criticado por diferentes comunidades, tanto científicas como sociales, por ello se le solicita al estudiante que ingrese a la página Fitnes revolucionario y compare la información y analice críticamente las razones por las cuales está siendo criticado el video y tome una decisión frente a este.

	<i>Procedimental</i>	Reconocer la importancia para la industria de analizar las características fisicoquímicas de un alimento.
	<i>Actitudinal</i>	Caracteriza y reconoce la composición química de los alimentos y le atribuye características asociadas a la salud.
Objetivos	La secuencia tiene como finalidad proporcionar al estudiante conocimientos acerca de la composición y propiedades nutricionales de los alimentos, para así poder establecer las consecuencias en la salud, de la deficiencia o el exceso de nutrientes en el cuerpo.	
Objetivos específicos	Destacar la importancia del conocimiento acerca de la composición química de los alimentos para fomentar el desarrollo de conocimientos en bioquímica. Reconocer la composición química de los alimentos tradicionales y otros como los insectos comestibles. Evaluar a diferentes alimentos en su composición química y relacionar dicho conocimiento con relación al cuidado de la salud. Comprender como y para que se realizan los diferentes análisis bromatológicos en alimentos. Observar el valor cultural del agua y la importancia dentro de la alimentación y nutrición.	
Aprendizajes Esperados.	El estudiante analizara desde un contexto social, cultural y científica las relaciones de la composición química de los alimentos y la importancia del agua para generar una reflexión acerca de cómo la alimentación se relaciona con los cambios climáticos.	
Materiales.	Guías, Teléfono celular, Internet, plataforma de Netflix.	
<i>Desarrollo de la sesión.</i>		
Actividad 1: Composición química de los alimentos y los insectos comestibles	Se le brinda al estudiante información acerca de la composición química de los alimentos tradicionales o que comúnmente se consumen en la cual se tiene como ejemplo una salchicha ranchera y de alimentos no tradicionales la harina de lombriz (<i>Eisenia foetida</i>), donde se realiza una observación acerca de la composición química de estos dos alimentos; dando una introducción acerca de los análisis bromatológicos para la industria alimentaria. El estudiante observara la importancia para la industria de conocer las características fisicoquímicas de un alimento llevando a este conocimiento a evaluar y observar la composición química de alimentos procesados.	
Actividad 2: ¿Predice la composición? ²⁵	Se organiza a los estudiantes en grupos de 5 personas para que, mediante su conocimiento frente a algunos alimentos, predigan los porcentajes de composición química de alimentos mediante la información que se les suministra a estos y teniendo en cuenta la observación y los sentidos como instrumentos:	

²⁵ Esta actividad tiene objetivo observar como los estudiantes relacionan la composición química de un alimento frente a las sensaciones y observaciones que estos realicen; donde su relación genera un acercamiento acerca de cómo ven los estudiantes los diferentes alimentos en su composición química y con ello se determinan las cualidades que le atribuyen a un determinado alimento.

	<p>Los estudiantes mediante la observación y los sentidos como instrumentos deberán predecir aproximadamente: %Humedad; % Proteína; % Carbohidratos; % Grasa; % Cenizas; % Fibra de diversos alimentos.</p> <p>Los alimentos que se presentan son: Pollo; Cerdo, Huevo, Frijol, Papa, manzana, leche, Hormigas, Escarabajos, saltamontes, lombrices.</p>																				
<p>Actividad 3: ¿Cómo realizan análisis bromatológicos?</p>	<p>Se le brinda al estudiante información acerca de cómo se realiza los diferentes análisis bromatológicos mediante explicaciones del método y del procedimiento, en el cual se utilizará imágenes de los laboratorios y videos relacionados a cada uno de estos, explicando sus relaciones fisicoquímicas de cada uno de los métodos y realizando el respectivo análisis de la composición química de los alimentos.</p> <p>Guías utilizadas:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="560 724 1015 1470"> <p>UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL PROTOSCOLOS DE ANÁLISIS BROMATOLÓGICOS UTILIZADOS EN LA INVESTIGACIÓN. DETERMINACIÓN DE HUMEDAD EN ALIMENTOS.</p> <p>Autor: Alexander González</p> <p>Introducción El contenido de humedad en un alimento se ha convertido en un aspecto fundamental para el análisis de la estabilidad bioquímica y microbiológica de los alimentos, debido a que el % humedad que contiene la muestra en el alimento se representa el contenido de agua de este; se debe aclarar que mediante el método de secado de estufa a 100°C solo se podrá eliminar el agua tipo 3 dado que dentro de los alimentos podremos encontrar agua tipo 1 y tipo 2 que requieren de otras técnicas para su extracción.</p> <p>Objetivo</p> <ul style="list-style-type: none"> Calcular el porcentaje de humedad de un alimento cármico utilizando el método de secado en estufa. <p>Específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> Comprender el fundamento del método gravimétrico indirecto por desecación en estufa para determinación del contenido en humedad de un alimento cármico. Determinar los % de humedad de los diferentes alimentos analizados en el laboratorio. <p>Materiales y método.</p> <table border="0"> <tr> <td>Materiales.</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1 bascula analítica.</td> <td>1 escobilla</td> </tr> <tr> <td>2 capsula de porcelana</td> <td>1 mortero y pistilo</td> </tr> <tr> <td>1 pinza para crisol</td> <td>1 horno para deshidratación.</td> </tr> <tr> <td>1 espátula</td> <td>1 desecador</td> </tr> </table> <ul style="list-style-type: none"> Diseño del protocolo. <pre> graph TD A[Tomar de 3 a 5 g de muestra] --> B[Pasar una capsula de porcelana] B --> C[Llevar a la estufa a una temperatura de 100 °C por un espacio de 2 horas] C --> D[Retirar la capsula] D --> E[Llevar a un desecador hasta peso constante] E --> F[Pesarse la capsula] </pre> </div> <div data-bbox="1031 724 1502 1470"> <p>UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL GRAVIMETRÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE PORCENTAJE DE CENIZAS</p> <p>Autor: Alexander González</p> <p>Introducción Las cenizas de un alimento son un término analítico equivalente al material inorgánico que posee este; dado que al someter una muestra a llama el material orgánico se quema y el residuo representa contenido de minerales en la muestra, los cuales se caracterizan en un alimento por ser los nutrientes elementales como el sodio, calcio, yodo, hierro, entre otros. Las cenizas obtenidas no tienen necesariamente la misma composición que la materia mineral presente en el alimento original, ya que pueden existir pérdidas volatilización o alguna interacción entre los componentes del alimento.</p> <p>Objetivo</p> <ul style="list-style-type: none"> Calcular el porcentaje de cenizas de un alimento cármico utilizando el método directo gravimétrico. <p>Específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> Comprender el fundamento del método gravimétrico directo por incineración a llama para determinación del contenido de ceniza en un alimento cármico. Determinar los % de humedad de los diferentes alimentos analizados en el laboratorio. <p>Materiales y métodos.</p> <table border="0"> <tr> <td>Materiales</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1 bascula analítica.</td> <td>1 mortero y pistilo</td> </tr> <tr> <td>2 capsula de porcelana</td> <td>1 mufa 550 °C.</td> </tr> <tr> <td>1 pinza para crisol</td> <td>1 desecador</td> </tr> <tr> <td>1 espátula</td> <td>1 mechero de gas</td> </tr> </table> <p>Procedimiento</p> <pre> graph TD A[Análisis de porcentaje de ceniza] --> B[Se pesan 1 crisol de porcelana para obtener de tal manera (m1)] B --> C[Sobre este crisol de porcelana se pesa 3 a 5 gramos de la muestra (m2)] C --> D[Se incinera en llama.] D --> E[Llevar a la mufa a 550°C a 600°C durante 4 horas (hasta obtener cenizas blancas o grises).] E --> F[Dejar enfriar en desecador.] F --> G[Pesa el residuo inorgánico sobre el crisol] </pre> </div> </div>	Materiales.		1 bascula analítica.	1 escobilla	2 capsula de porcelana	1 mortero y pistilo	1 pinza para crisol	1 horno para deshidratación.	1 espátula	1 desecador	Materiales		1 bascula analítica.	1 mortero y pistilo	2 capsula de porcelana	1 mufa 550 °C.	1 pinza para crisol	1 desecador	1 espátula	1 mechero de gas
Materiales.																					
1 bascula analítica.	1 escobilla																				
2 capsula de porcelana	1 mortero y pistilo																				
1 pinza para crisol	1 horno para deshidratación.																				
1 espátula	1 desecador																				
Materiales																					
1 bascula analítica.	1 mortero y pistilo																				
2 capsula de porcelana	1 mufa 550 °C.																				
1 pinza para crisol	1 desecador																				
1 espátula	1 mechero de gas																				



2 pipeteadores o jeringas
1 pipetas aforadas de 5ml
1 pipeta aforada de 10ml
1 agitador de vidrio

1 embudo de vidrio
1 balón aforado de 100ml
1 balón aforado de 250ml

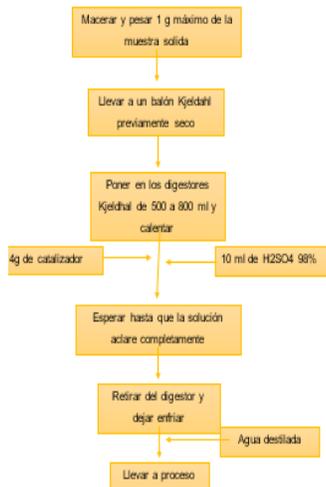
Reactivos

Ácido sulfúrico concentrado
Sulfato de potasio o sulfato de sodio
Sulfato cúprico
Hidróxido de sodio
Solución de ácido sulfúrico 0.1 N.
Na₂CO₃ anhidro

Solución indicadora de rojo de metilo al 1 % en etanol.
Ácido bórico al 4 %
Indicador de Tashiro
Solución de ácido clorhídrico 0.1 N.

Procedimiento

Digestión



DETERMINACION DE FIBRA

Autor: Alexander González

Introducción

El libre consumo de fibra dietética proveniente de diversos tipos de alimentos ayudarán a protegernos contra el cáncer del colon y ayudarán a normalizar los lípidos en la sangre y a reducir, por tanto, el riesgo de enfermedades cardiovasculares; la fibra ayuda a evitar el estreñimiento dado que es un componente esencial de una dieta bien balanceada y un consumo adecuado de fibra dietética durante nuestra vida ayudará a minimizar algunos de la mayoría de los problemas de salud provenientes del cáncer de colon.

Objetivo

- Calcular el porcentaje de fibra cruda de un alimento cárnico.

Específicos

- Determinar los % de fibra de los diferentes alimentos analizados en el laboratorio.
- Comprender la importancia del consumo de fibra en la dieta para mejorar los niveles de digestión de los alimentos.

Materiales y reactivos.

Materiales.

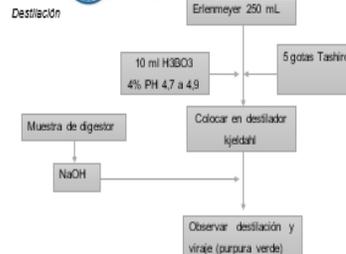
1 Espátula	para mufla
1 Escobilla	balón de destilación
1 Bascula	2 Erlenmeyer de 250mL
1 Bureta 25mL	1 Plancha de calentamiento
1 Pinza para bureta	1 Pinzas con nuez
1 Mortero y pistilo	1 Malla de asbesto
1 Vidrio de reloj	2 Vasos de precipitado de 100mL
1 Probeta de 100mL	2 Pipeteadores o jeringas
1 Vaso de precipitado de 250mL	1 Pipetas aforadas de 5mL
1 Frasco lavador	1 Pipeta aforada de 10mL
1 Gotero	1 Agitador de vidrio
Bomba de succión	1 Embudo de vidrio
plímetro	1 Balón aforado de 100ml
horno	Tubo de reflujo
	Balón de digestión

Reactivos

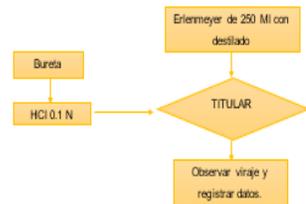
Acido sulfúrico
Alcohol amílico

Hidróxido de sodio

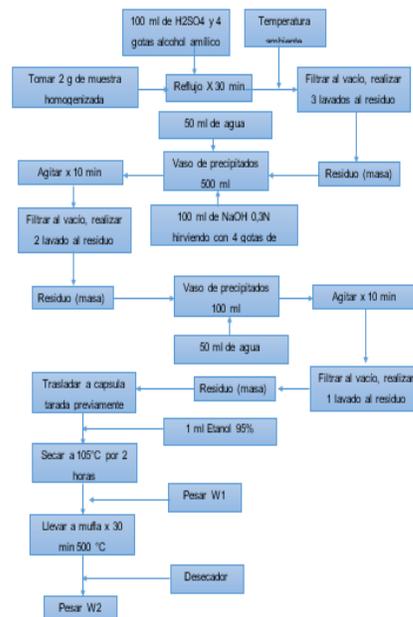
Papel filtro
Etanol 95%



Titulación



Procedimiento



		Grasas saturadas e insaturadas. Análisis de alimentos y su contenido de grasa. Análisis del contenido de grasa de alimentos no tradicionales (Insectos comestibles)
	<i>Procedimental</i>	Reconocer la importancia de la grasa en la salud y las diferentes propiedades químicas y biológicas de estas llevando la información a ser evaluada desde un enfoque cultural.
	<i>Actitudinal</i>	El estudiante evaluará y determinará bajo criterios de conocimiento científico la importancia del consumo de grasa en la dieta confrontando la información frente a mitos sobre estas.
Objetivos	Comprender la importancia de la grasa en la salud, diferenciando las grasas saturadas y no saturadas, sus funciones en el cuerpo, digestión y absorción de estas y almacenamiento en el cuerpo como reserva de energía.	
Objetivos específicos	Diferenciar las grasas saturadas e insaturadas Evaluar el aporte energético que tienen las grasas en una dieta. Determinar que alimentos contienen en su mayoría una mayor proporción de grasa que otros.	
Aprendizajes Esperados.	El estudiante reflexionará acerca de la importancia de la grasa y tendrá suficientes datos para tomar decisiones acerca de que alimentos contienen una cierta cantidad de grasas y que porcentaje de esta se puede consumir.	
Materiales.	Guías, Teléfono celular, Internet, plataforma de Netflix.	
<i>Desarrollo de la sesión.</i>		
Actividad 1: La grasa un dolor de cabeza.	Se le brinda al estudiante la guía de información donde podrá encontrar características de las grasas y su función en el cuerpo donde en compañía del docente deberán relacionar los términos en bioquímica con la alimentación y la nutrición y con estos relacionar el consumo de grasa desde un enfoque cultural de las diferentes dietas, llevando al estudiante a formar debates constructivos sobre el conocimiento científico en la sociedad y la cultura en términos de “grasas buenas o malas”.	

	<p style="text-align: center;"> UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DEPARTAMENTO DE QUÍMICA EDUCACIÓN LA GUAYANILLA A</p> <p style="text-align: center;">La grasa un dolor de cabeza.</p> <p>Autor: Alexander González</p> <p>Muchas veces escuchamos que el consumo de grasa puede causar serios problemas en nuestra salud, pero ¿Es cierto eso? es verdad que por muchos años hemos dicho y escuchado que consumir grasa podía hacer que engordáramos y que tengamos problemas cardiacos, pero hoy con ayuda de la bioquímica analizaremos estos argumentos, para demostrar si son válidos o no.</p> <p>Primero y antes de todo, tenemos que decir que las grasas o lípidos son necesario ya que son necesarios como:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fuente de energía • Protección a los órganos vitales del cuerpo • Portador de las vitaminas A, D, E, K • Reduce las ansias de hambre • Fuente de ácidos esenciales • Regulador del cuerpo <p>Estas funciones las estaremos analizando a medida que avanzamos en las explicaciones; acerca de las funciones de las grasas.</p> <p>Los lípidos o grasas están formada por estructuras químicas como los "Ácidos Grasos" los cuales son la unidad básica de las grasas; y el "Glicerol" el cual es un tipo de alcohol; en su formación estos son sintetizados mediante biotransmisión en el caso de las plantas y los humanos por el consumo de carne animal donde podemos encontrar una gran cantidad de estos compuestos.</p> <p>Pero siempre escuchamos de ácidos grasos saturados y ácidos grasos insaturados o mejor conocidas como grasas saturadas o insaturadas, pero ¿saturadas o insaturadas de qué? Nos ha hecho creer que la ciencia es muy compleja pero no es así cuando hablamos de saturación o insaturación nos estamos refiriendo a la cantidad de hidrógenos que posee una molécula y esto se debe a sus dobles enlaces dentro de la estructura.</p> <p>Por ejemplo los ácidos grasos saturados sus cadenas no posee ningún enlace doble y la molécula está llena (saturada) estructuralmente con Hidrógenos y no puede aceptar ningún otro en su cadena. Estas grasas se caracterizan por ser sólidas en temperatura ambiente un claro ejemplo lo tenemos en la manteca o margarina, pero no siempre es así debido a que podemos encontrar grasas viscosas o no viscosas.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Grasas Viscosas: podemos encontrar la manteca, la margarina, la grasa que se puede cortar en la carne. ✓ Grasas no viscosas: Las que se encuentran en los productos lácteos (leche integral, yogurt, queso, mantecado), y en la carne animal (de res, cordero, cerdo, ternera, y carnes de ave), etc. <p style="text-align: center;"> UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL</p> <p>conformado por un glicerol y tres ácidos grasos libres los cuales se consideran grasas neutras, la fuente de estos triglicéridos este quiere decir que la síntesis nuestro cuerpo y el encargado de hacer esta función es nuestro hígado; pero también la podemos obtener de otras fuentes las cuales son "Exógenas" las cuales provienen de nuestra alimentación.</p> <p>Una de las funciones de estas grasas neutras o simples es de ser combustible metabólico, al degradarse el glicerol y ácidos grasos libres estos pueden ser utilizados como fuente de energía, pero cuando nos realizan los diferentes exámenes y nos dicen "Tiene los triglicéridos altos" de inmediato nos preocupamos y no es precisamente porque tengamos mucha energía acumulada en nuestro cuerpo, se debe a que tenemos una fuerte relación de este término con enfermedades cardiovasculares y para no preocuparse es verdad los niveles altos de triglicéridos en la sangre aumenta el riesgo de adquirir una enfermedad aterosclerótica en las arterias coronarias del corazón, en términos más sencillos es un obstrucción en las arterias lo cual puede causar los tan llamados páncos cardiacos debido al esfuerzo que genera el corazón para suministrar sangre oxigenada a nuestro cuerpo.</p> <p>Ya hablamos de las grasas simples ahora hablemos de las grasas derivadas o esteroide, estas son clasificadas como grasas saturadas o mejor conocidas como colesterol las cuales podemos relacionar en nuestro cuerpo con la síntesis hormonal las cuales podemos encontrar:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ Estrógeno, progesterona y testosterona las cuales son hormonas producida por glándulas sexuales. ➢ También encontramos moléculas adrenales las cuales son el cortisol, epinefrina, norepinefrina entre otras. <p>Una de sus funciones es constituir molecularmente la membrana celular y además se utiliza como precursor de la vitamina D en nuestro cuerpo. Es de vital importancia que conozcamos las fuentes de este colesterol las cuales en un 80% nuestro cuerpo lo produce y es a partir del hígado y el intestino delgado pero también el 20% que es muy importante lo obtenemos de nuestra alimentación.</p> <p>Continuando con las estructuras y clasificación encontramos por último y no más importante a las lipoproteínas lo que si lo desfogamos es un lípido unido a una proteína, estas lipoproteínas tienen una función muy importante en nuestro cuerpo la cual es transportar la el colesterol y los triglicéridos en la sangre para que estos lleguen a su destino ya sea hormonal o celular.</p> <p>Pero culturalmente no conocemos estos tipos de grasas compuestas como lipoproteínas, las conocemos como grasas buenas o grasas malas, pero ¿En realidad existen grasas buenas o grasas malas?, en realidad no existe el termino de grasa buena o mala, culturalmente decimos que una es buena y otra es mala debido a sus funciones, pero conocamos en realidad que tipo de grasas son: Encontramos a lipoproteínas de alta densidad (HDL). Este tipo de grasa compuesta libera el colesterol innecesario (de células y arterias) y lo devuelve al hígado para ser excretado. El HDL impide que el colesterol se deposite en las paredes interiores de las arterias, "limpiando" el proceso de aterosclerosis.</p> <p>Ahora visualicemos cual la otra grasa compuesta y es la Lipoproteína de baja densidad (LDL) esta lleva el colesterol desde el hígado a las células, incluyendo las paredes de las arterias; sabiendo esto te pregunto ¿Cuál es la buena y cuál es la mala?</p>	<p style="text-align: center;"> UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL</p> <p>¿Dónde podemos encontrar estas grasas?</p> <p>En su mayoría las podemos encontrar en alimentos cárnicos tradicionales, pero también en camarón, langosta y el cangrejo –así que si pensamos que los alimentos que provienen del mar estaban exentos de este tipo de grasas – déjame decirte que no es así; entonces dirás –las plantas no contienen este tipo de grasas– A la verdad es que si la contiene ya que las podemos encontrar en Aceites de coco, de palma, en el cacao que tanto nos gusta, y en otros alimentos.</p> <p>Si nos ponemos a analizar es inevitable no consumir grasa y en especial la grasa saturada pues la podemos encontrar en diferentes fuentes en unas proporciones mayores que otras cabe aclarar y esto es lo que realmente nos puede afectar en nuestra salud ya que el consumo de grasa saturada en proporciones altas puede producir aterosclerosis y en la mayoría enfermedades cardiacas; ahora hablemos de las supuestas grasas buenas o ácidos grasos insaturados.</p> <p>Las grasas insaturadas poseen cadenas con dobles enlaces, de manera que en la molécula se puede incorporar una menor cantidad de hidrógenos; estos ácidos grasos se caracterizan por ser líquidos a temperatura ambiente, es decir son "aceites" los cuales provienen de fuentes vegetales. ¿Cómo así luego en el apartado de grasas saturadas no nos dijeron lo mismo? Si y esto se debe a que todas las grasas contienen una cantidad de ácidos grasos saturados o insaturados, pero todo depende de la proporción.</p> <p>Siguiendo con las cadenas de saturación podemos encontrar a cadenas monosaturadas y esto se refiere a la cantidad de dobles enlaces en este caso el prefijo "mono" se refiere a "uno" lo cual nos conduce a decir que solo contiene un solo enlace doble, esta característica la podemos encontrar en el aceite de oliva el cual contiene ácido oleico y este solo posee un solo enlace doble como lo podemos ver en la siguiente imagen.</p> <p>Una de las fuentes alimenticias donde podemos encontrar estas estructuras son el maní, oliva y el aguacate, pero también encontramos las margarinas y las mantecas parcialmente hidrogenadas.</p> <p>Ahora en los ácidos grasos poliinsaturados el prefijo "poli" se refiere a varios lo cual se puede predecir que estas cadenas contienen más de un enlace doble, y estos son muy conocidos como omegas 3 & 6.</p> <p>Las fuentes alimenticias comunes en encontrar estas estructuras no son los suplementos que nos venden en el mercado, las fuentes más ricas de estos son los aceites de maíz, ajonjolí, girasol, soya entre otros.</p> <p>En nuestro análisis ya hemos visto las diferentes estructuras y funciones de las grasas, pero hay más cosas que nos faltan analizar la cuestión bioquímica de clasificación de las grasas en función en nuestro cuerpo, en este ámbito podemos encontrar tres tipos de clasificaciones las cuales son:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ Simples o neutras. ➢ Compuestas. ➢ Derivadas. <p>Pero lo anterior no nos dice mucho mejor relacionemos estos términos con la vida, cuando vamos al médico nos realizan diferentes exámenes entre los cuales encontramos uno en particular y es el de los "Triglicéridos" este último se trata de una grasa que se encuentra libre en los tejidos esta</p> <p style="text-align: center;"> UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL</p> <p>Siguiendo con nuestro análisis de estas grasas compuestas me imagino la respuesta la cual es que ninguna es buena ni mala, sino que todo depende de la cantidad de los niveles en las que contengamos a una o a otra entonces visualicemos los riesgos de cada una de ellas.</p> <p>Los niveles altos de LDL generan mayor probabilidad para cardiopatías coronarias debido al consumo de grasas saturadas.</p> <p>En niveles altos de HDL genera una incapacidad de impedir que el colesterol no necesario sea removido de las arterias lo que genera que estas paredes con colesterol acumulado absorban a esta lipoproteína generando una inflixión de las paredes arteriales causando de igual manera problemas cardiovasculares.</p> <p>Por esta razón es necesario que el consumo de grasa sea consistente y en proporciones adecuadas para gozar de una salud buena y de calidad y continuación el docente te explicara cada una de las cosas que hablamos aquí en el apartado de la gras un dolor de cabeza, ponte mucha atención y realiza preguntas donde relacionemos los conceptos con la alimentación y la nutrición.</p>
Aporte energético de las grasas.	Se evalúa mediante los alimentos que compran los estudiantes en el descanso, la cantidad de grasa en gramos por porción y las calorías que representa cada alimento analizando los gramos que corresponde a grasas insaturadas y saturadas; para ello se toman los empaques de los diferentes alimentos y se evalúa la información suministrada por la empresa.	
En defensa de la grasa.	En esta actividad se presenta el video de Badabun denominado "El fraude de la azúcar lo que el gobierno nos oculta"	

Sesión 6: Proteína y aminoácidos.

Contenido Científico.	Alimentación y nutrición	
	Conceptual	Estructura química de las proteínas. Relación en consumo de proteína vs salud. Proteína de calidad.

		<p>Aminoácidos esenciales importancia en la salud. Origen de productos cárnicos. Costo de producción ambiental y social del consumo de productos cárnicos. Fuentes de proteínas alternativas. Metabolismo de las proteínas. Importancia de los insectos como fuente de proteínas.</p>
	<i>Procedimental</i>	<p>Reconocer la importancia del consumo de proteína de calidad para la salud y el impacto ambiental que esta provoca en su producción. Observar otras alternativas para la obtención de proteína de calidad como los insectos comestibles.</p>
	<i>Actitudinal</i>	El estudiante
Objetivos	esta actividad tiene como finalidad dar a conocer al estudiante la importancia del consumo de proteína para el mejoramiento de la salud, también conocer acerca de productos cárnicos su origen, y el costo ambiental y social de la producción de proteína origen animal	
Objetivos específicos	<p>Reconocer la importancia del consumo de proteína de calidad para nuestro cuerpo Reconocer las proteínas de calidad a partir de los aminoácidos. Reconocer la importancia del metabolismo de proteínas y las diferentes rutas de absorción. Reconocer y valorar el costo ambiental de la producción de proteína. Insectos comestibles y los % de proteína.</p>	
Materiales.	Guías, Teléfono celular, Internet, plataforma de Netflix.	
<i>Desarrollo de la sesión.</i>		
La importancia de la proteína en la salud.	<p>Se le brinda al estudiante una clase magistral acerca de:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Estructura química de las proteínas. ➤ Relación en consumo de proteína vs salud. ➤ Proteína de calidad. ➤ Aminoácidos esenciales importancia en la salud. ➤ Origen de productos cárnicos. ➤ Costo de producción ambiental y social del consumo de productos cárnicos. ➤ Fuentes de proteínas alternativas. ➤ Metabolismo de las proteínas. ➤ Importancia de los insectos como fuente de proteínas. <p>Donde el estudiante con la información obtenida realizara preguntas acerca del consumo de proteína y relacionara los conocimientos tanto científicos como ancestrales.</p>	
El amor por la carne nos trae problemas.	Se presenta el video grabado por TEDx Córdoba, donde el medico e investigador Ezequiel Arrieta explica las razones ambientales por las cuales las personas deben consumir menos alimentos de origen animal para asegurar la sostenibilidad del planeta.	

	<p>El estudiante con la información suministrada deberá discutir en debate sobre el consumo de carne y de proteína en general donde los temas se centrarán en:</p> <p>¿Qué relación hay entre ganadería intensiva y cambio climático? ¿Cuál es la importancia del agua en la producción de ganado? ¿Qué relación existe entre producción ganadera y cultivos agrícolas? ¿Cómo el consumo de proteína genera deforestación en bosques nativos? ¿En qué departamento de Colombia crees que se genera la mayor deforestación para la práctica de producción ganadera intensiva? & ¿Por qué?</p>
--	---

Sesión 7: Insectos y la cocina valor cultural que debemos rescatar		
Contenido Científico.	<i>Alimentación y nutrición</i>	
	<i>Conceptual</i>	<p>Insectos comestibles en la cocina. Riqueza cultural alrededor de la alimentación indígena. Conocimiento ancestral y alimentación. Cambio climático y el aprovechamiento de los insectos.</p>
	<i>Procedimental</i>	<p>Relacionar los conceptos del comportamiento alimentario como un paradigma cultural Determinar la importancia del conocimiento ancestral acerca de la alimentación y nutrición. Observar las relaciones del cambio climático frente a la producción de alimentos. Reconocer el valor cultural alrededor de la entomofagia.</p>
	<i>Actitudinal</i>	<p>Criticar de manera constructiva el conocimiento ancestral y cultural acerca de la alimentación y nutrición con relación al cambio climático y la contaminación ambiental. Observar como las comunidades indígenas constituyen una autonomía alimentaria para la construcción de paz.</p>
Objetivos	<p>Esta actividad tiene como finalidad dar a conocer al estudiante la gran riqueza cultural alrededor del consumo de insectos en comunidades latinoamericanas e indígenas de nuestro país, dando a conocer la importancia del conocimiento ancestral alrededor de la alimentación, y como estos pueden ayudar a la mitigación del cambio climático</p>	
<i>Desarrollo de la sesión.</i>		
Insectos Comestibles en la cocina.	<p>Estas actividades se realizan a partir de la argumentación reflexiva de cada estudiante debido a que en las sesiones anteriores se relacionaron los temas y ya se brindó con un conocimiento al estudiante.</p>	
Autonomía alimentaria pueblos indígenas.	<p>El docente realizará una intervención acerca de la autonomía alimentaria y la construcción de paz, a partir de rescatar y valorar las</p>	

Construcción de paz a partir de la alimentación	tradiciones culturales y ancestrales de nuestras comunidades indígenas colombianas y Latinoamericanas; para esto el docente deberá organizar el debate con la participación del estudiante cuya intervención deberá generar preguntas las cuales deben estar asociadas a los temas anteriormente mencionados.
---	---

Anexo K Caracterización de la población de estudio.

Se realizó una caracterización de la población de estudio donde se observó la procedencia regional y cultural de cada uno de los estudiantes, caracterizando las razones de desplazamiento a la ciudad de Bogotá D.C, por parte de sus familias, teniendo en cuenta razones sociales, culturales y políticas.

Además, en esta caracterización se indagó por las edades de cada uno de los participantes y su lugar de nacimiento.

Ilustración 12 Caracterización de población de estudio

CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN.				
CÓDIGO	EDAD	REGIÓN	LUGAR DE NACIMIENTO	RAZONES DE DESPLAZAMIENTO DE LA FAMILIA
1	16	Caribe	Sincelejo Sucre San Juan de río seco	Mejorar calidad de vida
2	19	Andina	Cundinamarca	Mejorar calidad de vida
3	17	Andina	Bogotá	Mejorar calidad de vida
4	17	Andina	Paipa	Mejorar calidad de vida
5	16	Andina	Bogotá	Mejorar calidad de vida
6	17	Andina	Bogotá	Mejorar calidad de vida
7	17	Andina	Santander	Mejorar calidad de vida
8	15	Pacífico	Quibdó Choco	Mejorar calidad de vida
9	16	Andina	Bogotá	Mejorar calidad de vida
10	16	Andina	Bogotá	Mejorar calidad de vida
11	16	Andina	Bogotá	Mejorar calidad de vida
12	16	Andina	Bogotá	Mejorar calidad de vida
13	16	Andina	Bogotá Caracas	Mejorar calidad de vida
14	18	N. A	Venezuela	Condiciones de vida del país.
15	17	Andina	Bogotá	Mejorar calidad de vida
16	17	Andina	Neiva Huila	Mejorar calidad de vida
17	16	Andina	Bogotá	Mejorar calidad de vida
18	17	Andina	Neiva Huila	Mejorar calidad de vida
19	16	Andina	Bogotá	Mejorar calidad de vida
20	16	Andina	Coyaima Tolima	Conflicto armado y desplazamiento forzado
21	17	Andina	Tunja Boyacá	Mejorar calidad de vida

			Cota	
22	17	Andina	Cundinamarca	Mejorar calidad de vida
23	20	Caribe	Ayapel Córdoba	Mejorar calidad de vida
24	16	Caribe	Campo de la cruz	Mejorar calidad de vida
25	17	Andina	Bogotá	Mejorar calidad de vida
26	17	Andina	Bogotá	Mejorar calidad de vida
27	17	Andina	Bogotá	Mejorar calidad de vida
			San Antonio	
28	16	Andina	Tolima	Mejorar calidad de vida
29	16	Andina	Bogotá	Mejorar calidad de vida
30	19	Andina	Santander	Mejorar calidad de vida
31	17	Andina	Bogotá	Mejorar calidad de vida
32	15	Andina	Bogotá	Mejorar calidad de vida
33	19	Andina	Medellín	Mejorar calidad de vida
34	16	Andina	Bogotá	Mejorar calidad de vida
35	18	Andina	Bogotá	Mejorar calidad de vida
36	17	Caribe	Córdoba Sucre	Mejorar calidad de vida
37	17	Andina	Bogotá	Mejorar calidad de vida
38	16	Andina	Bogotá	Mejorar calidad de vida
39	16	Andina	Bogotá	Mejorar calidad de vida

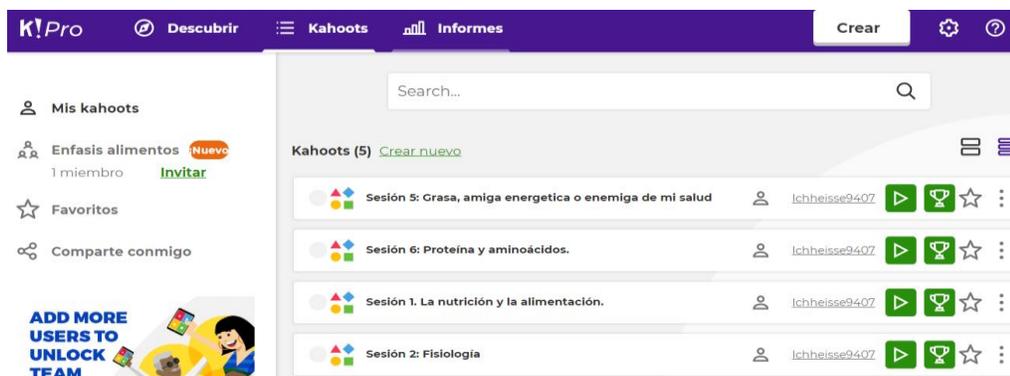
Anexo L Cuestionario por medio de la aplicación Kahoot para la evaluación de conocimientos que se le atribuye a la alimentación y nutrición.

Cuestionario por medio de la aplicación Kahoot²⁸ para la evaluación de conocimientos que se le atribuye a la alimentación y nutrición, este contiene preguntas con única respuesta referente a:

- La fisiología y la nutrición humana.
- Salud y alimentación.
- Química y bioquímica de la alimentación.
- La cultura alrededor de la alimentación

El modo de evaluación de este cuestionario es de pregunta cerrada con única respuesta, donde se relacionan los conocimientos adquiridos en clase alrededor de la temática de la alimentación, la nutrición y el valor del conocimiento ancestral y científico; esta evaluación se realizó al finalizar cada sesión con el fin observar lo aprendido por el estudiante después de la intervención, además para comprobar que el estudiante relacionaba correctamente los conocimientos adquiridos en la sesión se le solicitó responder algunas de las preguntas por medio de una justificación argumentada bajo principios químicos, bioquímicos, sociales o culturales.

Imagen 7 Evaluación elaborada desde Kahoot.



Fuente: Elaboración propia, página web Kahoot pro, evaluaciones por sesión, 1 de agosto 2018

²⁸ Para observar las evaluaciones ingresar los siguientes códigos en el enlace: <https://kahoot.it/> y seguir los pasos.

Sesión 1. La nutrición y la alimentación: 0567088, Valido hasta el 8 nov 2018 11 pm
Sesión 2. Fisiología: COD: 0400070 Valido hasta el 8 nov 2018 11 pm
Sesión 5. Grasa, amiga energética COD: 0747654, Valido hasta el 8 nov 2018 11 pm
Sesión 6. Proteína y aminoácidos: COD: 0445686, Valido hasta el 8 nov 2018 11 pm

Anexo M Apreciaciones sobre taller de inmersión proyecto DIEM.



Formato Evaluación de Actividades de inmersión

Seleccione el tipo de actividad que desea evaluar colocando una (x) equis.

Actividad: Ponencias _____ Talleres X

Fecha: 06 / Abril /

Lugar: A 223

Señale con una X el numero que describa su percepción de cada premisa, según la siguiente escala

- 1 Totalmente desacuerdo
- 2 Desacuerdo
- 3 Acuerdo
- 4 Totalmente acuerdo
- N/A No aplica

I. Organización

Criterios	1	2	3	4	N/A
1. La actividad se inició puntualmente.			✓		
2. Las instalaciones físicas fueron adecuadas.				✓	
3. La secuencia de la actividad siguió el orden establecido en el programa.				✓	
4. La distribución y uso del tiempo fue adecuado.				✓	

II. Presentación

Criterios	1	2	3	4	N/A
1. Se alcanzaron los objetivos para la actividad.				✓	
2. Los temas se presentaron con claridad.				✓	
3. Hubo oportunidad para la participación durante la discusión del tema.				✓	
4. Los temas discutidos fueron de utilidad.				✓	
5. Recomendaría que la actividad se ofreciera nuevamente.				✓	

Comentarios/Observaciones

Me gusto mucho la actividad, fue muy interesante e
 inquietante



Formato Evaluación de Actividades de inmersión

Seleccione el tipo de actividad que desea evaluar colocando una (x) equis.

Actividad: Ponencias _____ Talleres X

Fecha: 06 / Abril

Lugar: A 223

Señale con una X el numero que describa su percepción de cada premisa, según la siguiente escala

- 1 Totalmente desacuerdo
- 2 Desacuerdo
- 3 Acuerdo
- 4 Totalmente acuerdo
- N/A No aplica

I. Organización

Criterios	1	2	3	4	N/A
1. La actividad se inició puntualmente.				X	
2. Las instalaciones físicas fueron adecuadas.				X	
3. La secuencia de la actividad siguió el orden establecido en el programa.				X	
4. La distribución y uso del tiempo fue adecuado.		/	X		

II. Presentación

Criterios	1	2	3	4	N/A
1. Se alcanzaron los objetivos para la actividad.				X	
2. Los temas se presentaron con claridad.				X	
3. Hubo oportunidad para la participación durante la discusión del tema.				X	
4. Los temas discutidos fueron de utilidad.				X	
5. Recomendaría que la actividad se ofreciera nuevamente.				X	

Comentarios/Observaciones

Mi comentario era que el profesor no nos asiste con los insectos. Nos gusto mucho la clase, nos gustaria seguir repitiendo estas actividades en la ciudad.

Anexo N Solicitud de evaluación de actividades e instrumentos de la investigación.

Bogotá D.C., mayo 28 del 2018

Estimado Profesor William Barreto.

Cordial saludo,

La presente tiene por finalidad expresarle nuestro agradecimiento anticipado y de paso, solicitar su colaboración académica, atendiendo a su experiencia en el área de la enseñanza de las ciencias y la educación en general, para aplicar un trabajo de grado en la Institución Educativa Distrital La Gaitana, el cual se titula “Habilidades del pensamiento crítico y la enseñanza de la bioquímica una estrategia con insectos comestibles” el cual será aplicado a una muestra de estudiantes de grado undécimo de la Institución Educativa.

Su valiosa ayuda consiste en la evaluación, la pertinencia de cada una de las actividades con respecto a los objetivos y categorías establecidas como referentes teóricos, y sobre la redacción de estas y la aprobación para la aplicación del presente trabajo con un grupo de estudiantes de grado undécimo del Colegio La Gaitana.

A continuación, adjunto los siguientes documentos:

- Descripción del trabajo (Justificación, Formulación del problema y Objetivos)
- Instrumentos diagnósticos
- Secuencia de actividades

Expresando mi sentimiento de respeto me despido de Usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente:



Alexander González
CC 1019098175 de Bogotá
Lic. Química.
Universidad Pedagógica Nacional.

Anexo O Concepto de evaluación de actividades e instrumentos para el aprendizaje de la Bioquímica.

M.Sc. John William Barreto Cárdenas:

El colegio La Gaitana IED, se encuentra ubicado en el suroccidente de la localidad de Suba, sector que se caracteriza por altos niveles de conflictos sociales, causados por las situaciones que los jóvenes asumen diariamente. Estos estudiantes al igual que sus familias, viven en una constante lucha por escapar de diversas problemáticas socioculturales y quizás la herramienta más importante que tienen para hacerlo, es la educación brindada por las instituciones educativas. Es así como, la escuela adquiere el compromiso y el deber de realizar acciones que incidan en la forma como los habitantes del sector se apropian de ese conocimiento y se transforman en actores propositivos del cambio sociocultural que necesita su entorno cotidiano.

Es por ello, que las actividades realizadas por el estudiante Alexander González en el marco de su trabajo de grado: "*Habilidades de pensamiento crítico y la enseñanza de la bioquímica. Una estrategia con insectos comestibles*" toman gran importancia ya que desde allí es posible intervenir positivamente y con argumentos científicos en los asuntos y acontecimientos que se presentan en la localidad, en la ciudad y en el país, al tiempo que se motiva el estudio de las ciencias a partir del estudio de los problemas del entorno relacionando todo esto con la enseñanza y el aprendizaje de la bioquímica de la alimentación.

Esta secuencia organizada de actividades permite que el estudiante de grado undécimo asuma posiciones críticas acerca de las actividades diarias de alimentación y postule sus puntos de vista con argumentos científicos que le ayudan a contextualizar su conocimiento y a compartirlo con las personas de su entorno.

Este tipo de actividades son altamente pertinentes (siguiendo la línea de *Toulmin*) ya que son incompatibles con esta imagen desfigurada que se ofrece a menudo de la bioquímica, de modo que aparece como algo elitista, sin relación con sus aplicaciones y sin compromiso con la sociedad.

Cada una de las actividades presentadas elevan su nivel importancia en la medida que resaltan los objetivos y categorías establecidas como referentes teóricos dentro del trabajo de grado, haciendo que tomen relevancia para cada uno de los estudiantes que participaron en cada una de ellas.

Anexo P Evaluación de actividades.

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
CONCEPTO DE EVALUACIÓN DE LA SECUENCIA DE ACTIVIDADES DE
ENSEÑANZA & APRENDIZAJE DE LA BIOQUÍMICA**

Estimado profesor, el presente instrumento tiene como finalidad evaluar la secuencia de actividades que se llevó a cabo en la Institución Educativa Distrital La Gaitana para el aprendizaje de la bioquímica, a partir de la argumentación crítica reflexiva sobre el consumo de insectos comestibles y otros alimentos, atendiendo a su experiencia en el área de la enseñanza de las ciencias y la educación en general solicitamos su colaboración para la evaluación de cada una de las actividades que fueron implementadas.

Sesión y actividades	Se cumplió con el objetivo Si/No	Observaciones	Calificación 0 a 5
Sesión 1: Introducción a la alimentación y nutrición Actividades: <ul style="list-style-type: none"> • Bioquímica alimentación y nutrición • ¿Por qué no funcionan las dietas? • Nutrición y salud • Evaluación de conocimientos Bioquímicos Kahoot. 	Sí	Muestra estrategias para promover la participación y centrada en los aprendizajes de todos los estudiantes en cuanto a la relación de la química con la cotidianidad	5
Sesión 2: Fisiología Actividades: <ul style="list-style-type: none"> • ¿Quién nos otorga la energía? • ¿Padre rico y padre pobre? • Tablas nutricionales • Evaluación argumentativa • Evaluación de conocimientos Bioquímicos Kahoot 	sí	Retroalimenta permanentemente a sus estudiantes y hace preguntas para que profundicen, esperando que respondan con su propio criterio teniendo en cuenta los conceptos sobre metabolismo	5
Sesión 3: Antropología cultural y la alimentación. Actividades:	sí	Se mantiene una conexión positiva con los estudiantes, demuestra respeto e interés por sus necesidades individuales, valora sus	5

<ul style="list-style-type: none"> • <i>Antropología cultural de la alimentación.</i> • <i>Culturas indígenas y su autonomía alimentaria</i> • <i>Cambio climático y la alimentación</i> • <i>Practica sensorial “Viscoso pero sabroso”</i> • <i>Articulo Científico composición química de los grillos</i> • <i>En defensa de la alimentación</i> 		<p>experiencias, pensamientos y opiniones; todo esto desde el marco de las diferentes concepciones socioculturales de la alimentación</p>	
<p>Sesión 4 La química y bioquímica de los alimentos Actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Composición química de los alimentos y los insectos comestibles • ¿Predice la composición? • ¿Cómo se realizan los análisis bromatológicos? • Importancia del agua para los alimentos • El daño que le haces a tu cuerpo. 	sí	<p>Se establecen objetivos que representan un desafío para el nivel de los estudiantes, su planificación está enfocada en lograr el aprendizaje de los estudiantes generando una reflexión sobre la nutrición a partir de la composición química de los alimentos.</p>	5
<p>Sesión 5: Grasa, amiga energética o enemiga de mi salud Actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La grasa un dolor de cabeza. • En defensa de la grasa 	sí	<p>Se hacen conexiones relevantes entre el contenido propio y otras disciplinas o experiencias del mundo real centrando la discusión en los beneficios y/o perjuicios de las grasas en la alimentación cotidiana.</p>	5
<p>Sesión 6: Proteína y aminoácidos. Actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La importancia de la proteína en la salud. • El amor por la carne nos trae problemas. 	sí	<p>Se preparan escenarios para que los estudiantes apliquen el aprendizaje desde diferentes perspectivas elevando el interés sobre el estudio de las proteínas a partir de los insectos como fuente de estudio.</p>	5
<p>Sesión 7: <i>Insectos y la cocina valor cultural que debemos rescatar</i> Actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Insectos Comestibles en la cocina. • Autonomía alimentaria pueblos indígenas • Construcción de paz a partir de la alimentación 	sí	<p>Se demuestra comprensión del propósito y valor del aprendizaje y su relación con el medio del que proviene al transversalizar los conocimientos por medio del debate sobre la soberanía alimentaria en diferentes contextos.</p>	5

Anexo Q Consentimiento de padres o acudientes.

COLEGIO LA GAITANA IED
UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA

Estimado padre de familia o acudiente.

Reciba un cordial saludo,

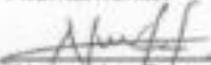
La presente tiene como finalidad, informarle acerca de la participación del estudiante _____ del curso 1104 en la implementación del proyecto de grado adelantado por el investigador Alexander González de la Universidad Pedagógica Nacional y egresado del colegio, titulado "Habilidades del pensamiento crítico y la enseñanza de la bioquímica, una estrategia con insectos comestibles" donde la participación de su hijo (a) será de gran importancia en el desarrollo del presente trabajo.

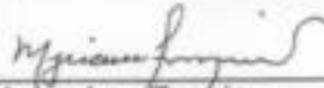
Su hijo (a) participará en actividades tanto pedagógicas y didácticas para comprender la importancia de la bioquímica en relación con la alimentación y la nutrición, con el fin de desarrollar habilidades de pensamiento crítico, las cuales serán evaluadas mediante la aplicación del test Pencilisal y observaciones que el investigador adelantará dentro de la Institución.

Dentro de la investigación se tomarán fotografías de las evidencias académicas de laboratorios, exposiciones y actividades escolares; este registro fotográfico será con fines académicos e investigativos y la identidad del estudiante no será publicada.

El investigador a cargo de realizar la implementación del proyecto garantizará la protección de la información obtenida en la investigación.

Atentamente:


Alexander González
Investigador UPN


Myriam Lucy Tarquino
Rectora La Gaitana IED

AUTORIZACIÓN

YO _____ mayor de edad con número de cc _____ madre _____, padre _____ o acudiente _____ del estudiante _____ edad _____. He sido informado y acepto la participación de mi Hijo(a) en la investigación mencionada.

Firma padre o acudiente

N° cédula _____

Anexo R Imágenes capturadas en aplicación del proyecto.

Imagen 8 Estudiantes 1104 participación en actividad globos del conocimiento.



Fuente: Elaboración propia, Globos del conocimiento, 21 de agosto 2018.

Imagen 9 Insectos comestibles exhibición entomológica.



Fuente: Elaboración propia, estudiantes & exhibición entomológica, 1 de agosto 2018.

Imagen 10 Presentación y reflexión “La grasa un dolor de cabeza”



Fuente: Elaboración propia, exposición grasa un dolor de cabeza, 28 de agosto 2018.

Imagen 11 Actividad Antropología cultural de la alimentación.



Fuente: Elaboración propia, Antropología cultural de la alimentación y la nutrición, 24 de agosto 2018.

Imagen 12 Caja Entomológica



Fuente: Elaboración propia, Caja entomológica de insectos, Departamento de Biología, Universidad Pedagógica Nacional, 15 de agosto 2018.

Imagen 13 Cultivo de Grillos



Fuente: Elaboración propia, cultivo de grillos Grillade, Departamento de Biología,

Universidad Pedagógica Nacional, de abril 2018.

Imagen 14 Implementación propuesta proyecto DIEM



Fuente: Elaboración propia, implementación estrategia proyecto DIEM, Universidad Pedagógica Nacional, 4 de abril 2018.

Imagen 15 Grillo Grillade



Fuente: Elaboración propia, grillo Grillade utilizado en el análisis de calidad de proteína, Nitrógeno total método Kjeldahl Departamento de Química; Universidad Pedagógica Nacional, 14 de mayo 2018.

Imagen 16 Grillos Grillade



Fuente: Elaboración propia, grillo Grillade utilizado en el análisis de calidad de proteína cámara letal, Departamento de Química; Universidad Pedagógica Nacional, 14 de mayo 2018.

Imagen 17 Larva Cotinis mutabilis



Fuente: Elaboración propia, larva *Cotinis mutabilis*, 1 de agosto 2018.

Imagen 18 Reflexion actividad insectos comestibles y la cocina



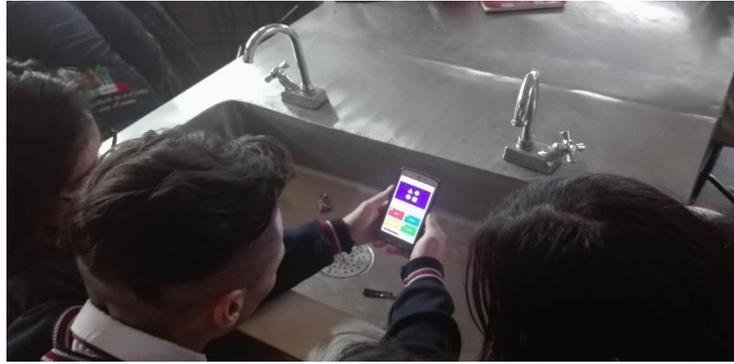
Fuente: Elaboración propia, exposición grasa un dolor de cabeza, 19 de octubre 2018

Imagen 19 Pagina web Bioquímica



Fuente: Elaboración propia, página web bioquímica Ciencia & Cultura actividades, 1 de agosto 2018

Imagen 20 Evaluación Kahoot grupal



Fuente: Elaboración propia, estudiantes resolviendo evaluación grupal tema insectos comestibles y la cocina, 19 de octubre 2018