

**MODELO DE INDAGACIÓN EN LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA Y LA  
FORMACIÓN DE COMPETENCIAS CIENTÍFICAS EN ESTUDIANTES DE  
GRADO 11 DE UNA INSTITUCIÓN EDUCATIVA OFICIAL DE BUCARAMANGA,  
SANTANDER**

**SANDRA MARITZA CEPEDA QUINTANA**



**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER**

**FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS**

**ESCUELA DE EDUCACIÓN**

**MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA**

**BUCARAMANGA**

**2018**

**MODELO DE INDAGACIÓN EN LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA Y LA  
FORMACIÓN DE COMPETENCIAS CIENTÍFICAS EN ESTUDIANTES DE  
GRADO 11 DE UNA INSTITUCIÓN EDUCATIVA OFICIAL DE BUCARAMANGA,  
SANTANDER**

**SANDRA MARITZA CEPEDA QUINTANA**

**Trabajo de grado para optar al título de Magíster en Pedagogía**

**DIRECTOR**

**LINA MARIE MEJÍA PÁEZ**

**Magíster en Pedagogía**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER**

**FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS**

**ESCUELA DE EDUCACIÓN**

**MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA**

**BUCARAMANGA**

**2018**

*Todo lo que hago es por y para ustedes, mi hermosa familia: Dios, Hernán y  
Nicolás.*

*Sin su apoyo y paciencia no habría sido posible; espero que se sientan orgullosos  
de su hija. A mis padres, Paulo y Marina.*

## **AGRADECIMIENTOS**

Expreso mi total gratitud al Ministerio de Educación Nacional MEN y a su programa Becas para la Excelencia Docente, estrategia por la cual fue posible emprender la aventura de obtener mi título de maestría y mejorar con esto, mi práctica docente en beneficio de los jóvenes que hacen parte de mi día a día profesional.

A la Escuela de Educación de la Universidad Industrial de Santander, representada en la Directora del programa de Maestría en Pedagogía, la maestra Sonia Gómez Benítez, su equipo de colaboradores y el cuerpo de maestros del programa, quienes influyeron enormemente en mi proceso de actualización, profundización académica y mejoramiento actitudinal.

Finalmente, es mi deseo agradecer al Hermano Rector, a la coordinadora María Claudia, compañeros docentes, padres de familia y especialmente, a los jóvenes de 1101, promoción 2017, “La Family”; gracias por haber aceptado el reto de ser los protagonistas de esta historia. Gracias por su compromiso, su disposición para el trabajo y sus deseos de ser mejores cada día, los aprecio con todo el corazón.

## CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	14
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	17
1.1 REVISIÓN DEL ÍNDICE SINTÉTICO DE CALIDAD Y ASPECTOS INSTITUCIONALES.....	19
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	24
1.3 JUSTIFICACIÓN.....	25
1.4 OBJETIVOS .....	28
1.4.1 Objetivo General: .....	28
1.4.2 Objetivos Específicos:.....	28
2. REFERENTES TEÓRICOS.....	30
2.1 ANTECEDENTES.....	30
2.1.1. Antecedentes internacionales.....	30
2.1.2. Antecedentes nacionales.....	33
2.1.3. Antecedentes locales .....	35
2.2. MARCO CONCEPTUAL .....	37
2.2.1 Modelo de indagación: .....	37
2.2.2 Competencias científicas.....	44
3. DISEÑO METODOLÓGICO .....	48
3.1 ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN .....	48
3.2 MÉTODO.....	48
3.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN .....	50
3.3.1 Análisis de documentos.....	51
3.3.2 Cuestionario .....	51
3.3.3 Entrevista semiestructurada .....	51
3.3.4 Observación participante.....	52
3.3.5 Diario de campo .....	52
3.4 CONTEXTO Y POBLACIÓN PARTICIPANTE .....	53
3.5 CRITERIOS ÉTICOS .....	54

3.6 PROCESO METODOLÓGICO .....	55
4. ANÁLISIS DE DATOS E INTERPRETACIÓN .....	58
4.1 DIAGNÓSTICO.....	58
4.1.1 Resultados de la observación de clase .....	59
4.1.2 Resultados de la prueba diagnóstica.....	60
4.1.3 Resultados de la entrevista semiestructurada .....	65
4.1.4 Interpretación de los resultados del diagnóstico .....	68
4.2 RESULTADOS Y ANÁLISIS DE LA FASE DE INTERVENCIÓN .....	69
4.3 EVALUACIÓN DE LA SECUENCIA DIDÁCTICA Y PRUEBA FINAL .....	88
4.5 HALLAZGOS .....	95
5. CONCLUSIONES .....	98
6. RECOMENDACIONES .....	100
7. CONTRIBUCIÓN ACADÉMICA, INVESTIGATIVA.....	101
BIBLIOGRAFÍA.....	102
ANEXOS .....	108

## LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Aspectos sociodemográficos de los estudiantes	53
Tabla 2. Codificación de las preguntas de la prueba diagnóstica	60
Tabla 3. Características de las preguntas 4 y 5 de la prueba diagnóstica	64
Tabla 4. Fortalezas y Oportunidades de mejora derivadas del análisis del diagnóstico	68
Tabla 5. Caracterización categoría "Procesos de pensamiento"	73
Tabla 6. Caracterización categoría "Preguntas"	78
Tabla 7. Caracterización de las categorías "Rol de la docente" y "Actitud del estudiante hacia las ciencias"	82
Tabla 8. Estructura de la secuencia didáctica para la intervención	118
Tabla 9. Componentes de las sesiones para la secuencia didáctica	123

## LISTA DE CUADROS

	<b>Pág.</b>
Cuadro 1. Observación de clase para el diagnóstico	108
Cuadro 2. Prueba diagnóstica	109

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura 1. Distribución de estudiantes según resultados de la prueba Saber 11° - ISCE 2016	20
Figura 2. Puntaje promedio Saber 11° - 2016	21
Figura 3. Porcentaje de estudiantes por niveles de desempeño en ciencias naturales	22
Figura 4. Teoría de la experiencia reflexiva de John Dewey	39
Figura 5. Fases del proyecto de investigación	50
Figura 6. Proceso metodológico de la investigación	56
Figura 7. Resultado promedio de la prueba diagnóstica por componente	62
Figura 8. Número de participantes que acertaron cada pregunta	63
Figura 9. Resultados del cuestionario “Evaluación de la secuencia didáctica”	90
Figura 10. Comparativo puntajes de la prueba diagnóstica y final	94

## LISTA DE IMÁGENES

	<b>Pág.</b>
Imagen 1. Evaluación de la sesión 7 y 8	130
Imagen 2. Evaluación de la secuencia didáctica	131
Imagen 3. Prueba final, preguntas 1 y 2	132
Imagen 4. Prueba final, preguntas 3 y 4	133
Imagen 5. Prueba final, preguntas 5	134
Imagen 6. Prueba final, pregunta 6	135
Imagen 7. Prueba final, pregunta 7	136
Imagen 8. Prueba final, pregunta 8 primera parte	137
Imagen 9. Prueba final, pregunta 8, segunda parte y pregunta 9	138
Imagen 10. Prueba final, pregunta 10	139
Imagen 11. Certificado curso “Protecting Human Research Participants”	140
Imagen 12. Modelo de consentimiento informado	141

## LISTA DE ANEXOS

	<b>Pág.</b>
Anexo A. Observación de clase para el diagnóstico	108
Anexo B. Prueba diagnóstica	109
Anexo C. Secuencia didáctica	118
Anexo D. Evaluación sesión 7 y 8 – Evaluación secuencia didáctica destacadas	130
Anexo E. Prueba final	132
Anexo F. Certificado curso “Protecting Human Research Participants”	140
Anexo G. Modelo de consentimiento informado	141

## RESUMEN

**TÍTULO:** MODELO DE INDAGACIÓN EN LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA Y LA FORMACIÓN DE COMPETENCIAS CIENTÍFICAS EN ESTUDIANTES DE GRADO 11° DE UNA INSTITUCIÓN EDUCATIVA OFICIAL DE BUCARAMANGA, SANTANDER

**AUTOR:** SANDRA MARITZA CEPEDA QUINTANA\*\*

**PALABRAS CLAVE:** MODELO DE INDAGACIÓN. COMPETENCIAS CIENTÍFICAS.

### DESCRIPCIÓN:

La presente investigación se sustentó sobre las bases teorizadas por John Dewey cuando expone la experiencia reflexiva como el proceso mediante el cual el individuo puede construir conocimiento y pensamiento lógico; en este sentido, se diseñó una secuencia didáctica a partir de la pregunta problema “¿Cómo afectan las variables de producción la calidad de las propiedades organolépticas del chocolate?”, propuesta que se planteó en el marco del modelo de indagación y cuyo propósito estaba en favorecer la formación de competencias científicas en estudiantes de 11°. A partir de la investigación – acción como metodología y en el desarrollo de sus cuatro fases (planeación, acción, observación y reflexión) se logró realizar un diagnóstico de la población participante, en donde se hace necesario fortalecer el rol del estudiante como científico natural. Asimismo, se observó que a medida que avanzaron las sesiones, los estudiantes se apropiaron de los conceptos con el trabajo experimental y la aplicación a la industria de estos marcos conceptuales; en otras palabras, la experiencia reflexiva permitió establecer conexiones entre los diferentes conceptos desarrollados con la aplicación en un proceso productivo y todos los aspectos relacionados con la gestión de estos productos.

Finalmente, los procesos se gestaron gracias a factores como la motivación intrínseca, la actitud hacia las ciencias y los roles asumidos por la docente. De la ejecución se destaca que el modelo de indagación se vio reflejado en todo momento, al inicio de la secuencia con gran protagonismo por parte de la maestra y a partir de allí, se observó un intercambio de roles entre docente y estudiantes, quienes al final fueron los protagonistas de las sesiones y de manera autónoma y autorregulada, gestaban el trabajo en el aula y sus propios aprendizajes. Este escenario fue propicio para gestar en los participantes un aprendizaje generativo o constructivo.

---

\* Trabajo de grado de Maestría

\*\* Facultad de Ciencias Humanas. Escuela de Educación. Director: Lina Marie Mejía, Magíster en Pedagogía.

## ABSTRACT

**TITLE:** INQUIRY MODEL IN TEACHING CHEMISTRY AND THE FORMATION OF SCIENTIFIC COMPETENCES IN 11TH GRADE STUDENTS WICH ARE MEMBERS OF AN OFFICIAL INSTITUTION.

**AUTHOR:** SANDRA MARITZA CEPEDA QUINTANA\*\*

**KEYWORDS:** MODEL OF INQUIRY. SCIENTIFIC COMPETENCES.

### DESCRIPTION:

The present investigation is based on the theories developed by John Dewey where he exposes the reflective experience as the process in which the individual can build knowledge and logical thinking; In this sense, a didactic sequence was designed based on the question "How do the variables of production affect the quality of the organoleptic properties of chocolate?", a proposal that was raised within the framework of this model and whose purpose was to favor the training of scientific skills in 11th grade students. From the research - action as methodology and in the development of its four phases (planning, action, observation and reflection), a diagnosis of the participating population was made, where it is necessary to strengthen the role of the student as a natural scientist. Likewise, it was observed that as the sessions progressed, the students appropriated the concepts with experimental work and the application to the industry of these conceptual frameworks; In other words, the reflective experience allowed to establish connections between the different concepts developed with the application in a productive process and all aspects related to the management of these products.

Finally, the processes were gestated thanks to factors such as intrinsic motivation, attitude toward science and the roles assumed by the teacher. The execution highlights that the model of inquiry was reflected at all times, at the beginning of the sequence with great prominence on the part of the teacher and from there, an exchange of roles between teacher and students was observed, who at the end were the protagonists of the sessions and autonomously and self-regulated, they created the work in the classroom and their own learning. This scenario was conducive to gestating in the participants a generative or constructive learning.

---

\* Master's Thesis

\*\* Faculty of Human Sciences. Education's School. Director: Lina Marie Mejía. Master in Pedagogy.

## INTRODUCCIÓN

En el ejercicio de reflexión e investigación al que está llamado a realizar todo aquel que sea agente activo de los procesos de enseñanza – aprendizaje, una de las motivaciones más importantes es la de repensar la educación; la revisión de los fines de ésta, de las intencionalidades que se gestan dentro del aula y más aún, los propósitos que deberían trazarse quienes hacen parte de esta labor.

La Ley 115 de 1994, en el artículo 5, fines de la educación, cita en su objetivo número 9: “El desarrollo de la capacidad crítica, reflexiva y analítica que fortalezca el avance científico y tecnológico nacional, orientado con prioridad al mejoramiento cultural y de la calidad de la vida de la población, a la participación en la búsqueda de alternativas de solución a los problemas y al progreso social y económico del país”<sup>1</sup>; si se reflexiona frente a este fin de la educación y se correlaciona con el contexto nacional, es posible argumentar que éste último, no se está teniendo en cuenta o se está cumpliendo en su totalidad.

Ante esto, Julián De Zubiría en entrevista realizada el 25 de mayo de 2017 por el periódico El Colombiano plantea una dificultad latente en las escuelas: “sólo el 0.9% de los estudiantes entienden, pueden hacer una interpretación y pueden encontrar debilidades en un argumento”<sup>2</sup>, además propone que en el aula, el maestro debería hacer más preguntas que impartir tantas repuestas, especialmente porque son respuestas a interrogantes que los estudiantes no se han planteado.

---

<sup>1</sup> COLOMBIA.CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Ley 115. Por la cual se reglamenta la ley general de educación. Art. 5, 9. 1994.

<sup>2</sup> DE ZUBIRÍA, Julián. Lo que la escuela debería enseñar. En: Periódico El Colombiano, Envigado. (25 de may., 2017); [En línea]. <<http://www.elcolombiano.com/blogs/prensaescuela/lo-que-la-escuela-debe-enseñar-julian-de-zubiria/11801>>. [Citada en 4 de abril de 2018].

Esta realidad instiga a los docentes a evolucionar y/o revolucionar el sistema de educación. Desde las políticas educativas se observa lo flexible que puede ser el currículo en el sistema educativo colombiano. No se plantean contenidos, conceptos o teorías desagregadas; incluso las disciplinas no son islas en un océano de interconexiones, todo lo contrario, se presenta un currículo abierto y flexible en el cual se busca favorecer, de manera integral, las habilidades para la construcción de un pensamiento crítico y reflexivo, un individuo partícipe de la sociedad, que interpreta su entorno de manera objetiva y construye una posición consciente y argumentada, propone, discute y piensa de manera colectiva. Aunque estas posturas están dadas, así como lo presenta De Zubiría, poco se ha materializado en las aulas estas intencionalidades de la educación. Los factores por los cuales ocurre esto, son diversos e incluyen la poca inversión en el sector educativo, el contexto de los estudiantes y unas garantías disminuidas para la especialización del cuerpo docente. Sin embargo, es fundamental que desde la reflexión de la práctica docente se propicien los escenarios y las propuestas didácticas que sean coherentes con las intencionalidades de la educación, con el currículo, el contexto del estudiante y el favorecimiento en la formación de competencias que le permitan al individuo aprender a aprender, construir un pensamiento crítico y reflexivo, le brinde herramientas para la discusión argumentada y la proposición de soluciones, todo esto con el fin de aportar en la consolidación de una ciudadanía responsable.

La presente propuesta buscaba favorecer el desarrollo de competencias científicas en estudiantes de grado 11, en la enseñanza de la Química. Para lograr lo anterior, se diseñó una secuencia didáctica basada en el Modelo de Indagación, teniendo en cuenta, además, los criterios, necesidades o características que surgen a partir de la información recolectada en el diagnóstico, en lo que compete a las dimensiones cognitiva, actitudinal y procedimental. Posteriormente, se aplican dichas secuencias, recolectando evidencias, datos e información a través de la observación participante y reflexiva de los fenómenos en el aula de clase.

Finalmente, se sistematizan y analizan los hallazgos, las conclusiones y los conocimientos adquiridos durante la fase de ejecución de cara al aseguramiento de la mejora de la práctica docente.

## 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los desafíos que sortea continuamente la humanidad abarcan dimensiones económicas, sociales, políticas, culturales y tecnológicas que reclaman individuos con criterios reflexivos, analíticos, propositivos e innovadores. En los entornos educativos día a día se requiere de seres humanos capaces de aplicar e integrar unos saberes específicos en el contexto de interactuar y analizar su entorno, identificar necesidades, proponer soluciones, aportar estrategias y construir conocimiento colectivo; Zúñiga en su documento “Del sistema educativo tradicional hacia la formación por competencias: Una mirada a los procesos de enseñanza aprendizaje de las ciencias en la educación secundaria de Mendoza Argentina y San José de Costa Rica” profundiza en este escenario al reflexionar frente al sistema educativo tradicional y cómo éste ha perdido vigencia frente a los retos del siglo XXI<sup>3</sup>.

En este sentido, diferentes autores coinciden en que los modelos de enseñanza de aplicación general en las escuelas, actualmente no se enfocan hacia la formación en el individuo de tales características tan particulares, todo lo contrario, el modelo tradicional se caracteriza por transmitir información, conceptos y saberes a los estudiantes, quienes con el paso por su educación básica primaria, secundaria y media, pierden su curiosidad científica al no practicar sobre sus procesos de indagación, análisis y reflexión, los docentes son quienes poseen los conocimientos y el estudiante lo toma, lo aprende y (en algunos casos) lo emplea en situaciones específicas como parte de la didáctica del aula; siguiendo a Albertini en la cita de González–Weil: “la formación científica del alumno ha girado tradicionalmente en torno de una enseñanza desagregada o disciplinaria del saber científico, una instrucción enciclopedista, un aprendizaje memorístico de conocimientos

---

<sup>3</sup> ZUÑIGA, 2014. CITA. ZUÑIGA, A. LEITON, R. & NARANJO R, J. A. Del sistema educativo tradicional hacia la formación por competencias: Una mirada a los procesos de enseñanza aprendizaje de las ciencias en la educación secundaria de Mendoza Argentina y San José de Costa Rica. En: Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias [en línea]. No. 11. Vol. 2. (2014). <<http://www.redalyc.org/pdf/920/92030461003.pdf>> [citado en 13 de octubre de 2016]

atomizados, datos fragmentarios e informaciones puntuales, con una comprensión de la ciencia descontextualizada del mundo cotidiano y de las necesidades de la vida social”<sup>4</sup>.

En esta misma línea, Dewey proclamaba que la educación en las escuelas debía establecer como centro y protagonista del proceso al estudiante, partir no de datos o información aislada, sino de núcleos de interés para el educando, de situaciones que él mismo debe resolver, lo que posibilita una interacción entre la experiencia y el pensamiento; esta actitud reflexiva finalmente se traduce en un sistema de educación activa<sup>5</sup>. En su libro se refiere a la educación tradicional como un escenario en el cual se considera al alumno desde dos dimensiones, lo corporal y lo etéreo o espiritual en el cual radica el intelecto. La una está separada de la otra y la dimensión corpórea además de ser una fuente de distracción, solo sirve como herramienta para transmitir datos y hechos al espíritu, donde este proceso solo se queda en un acto transmisivo y automático que carece de sentido. En esta ruptura de sentido es donde se encuentra la dificultad de formar individuos racionales, puesto que su actuar, como ya se dijo, es autómatas y no involucra un acto de reflexión en cuanto a lo que precede y procede a dichos datos<sup>6</sup>.

El presente proyecto se desarrolló en el marco del ejercicio docente en una institución educativa de la ciudad de Bucaramanga, dicha entidad alberga 1310 estudiantes de básica primaria, secundaria y media, siendo este último nivel la población objeto donde se llevará cabo la propuesta de intervención.

---

<sup>4</sup>GONZÁLEZ-WEIL, C. CORTÉZ, M. BRAVO, P. IBACETA, Y. CUEVAS, K. QUIÑONES, P. MATURANA, J. & ABARCA, A. “La indagación científica como enfoque pedagógico: estudio sobre las prácticas innovadoras de docentes de ciencia en EM (Región de Valparaíso)”. En: Estudios Pedagógicos XXXVIII. No. 2. (2012). p. 86.

<sup>5</sup>RADU, L. “John Dewey and progressivism in american education”. En: Bulletin of Transilvania University of Brasov. Series VII: Social Sciences, Law.No. 2. Vol 4. 2011.

<sup>6</sup> DEWEY, J. Democracia y educación. 1916. Traducido por LUZURIAGA, L. Capítulo XI, Experiencia y pensamiento. 8ª edición. Editorial Losada. Buenos Aires. 1978.

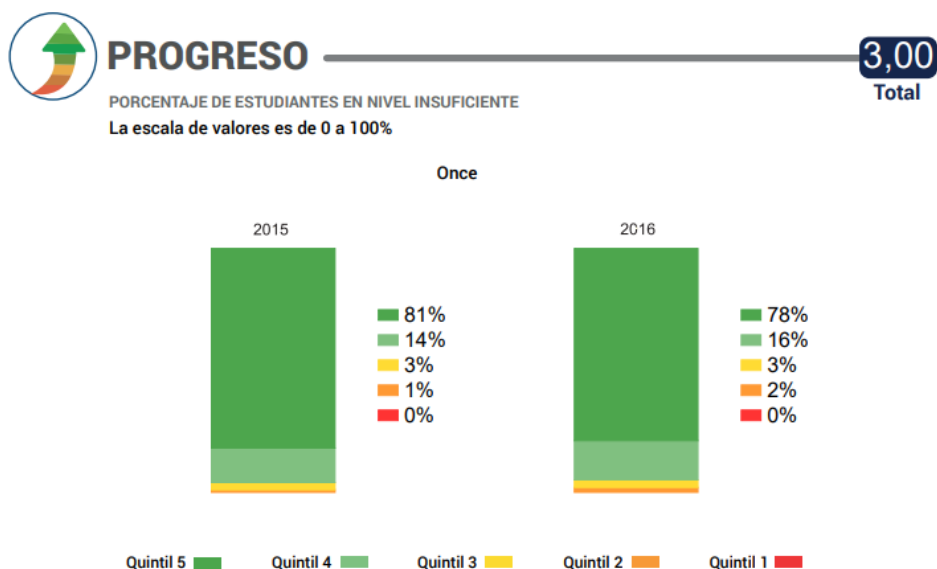
## 1.1 REVISIÓN DEL ÍNDICE SINTÉTICO DE CALIDAD Y ASPECTOS INSTITUCIONALES

Los reportes del Índice Sintético de Calidad Educativa (ISCE) 2017 de la institución en la cual se desarrolla la investigación, manifiestan que el índice para la institución en su nivel de educación media corresponde a 7,81 en una escala de 1 a 10; este índice se compone de tres factores: progreso, desempeño y eficiencia. En cuanto al progreso, el índice hace referencia a los resultados de las pruebas Saber 11 y compara los resultados del año 2016 respecto al año 2015, enfocándose en el “cambio porcentual en el **porcentaje de estudiantes ubicados en el quintil 1 (Puestos 801 – 1000)** de la prueba Saber 11° en el puntaje global. (...) para lograr la comparabilidad año a año en Saber 11, la calificación obtenida por los estudiantes es distribuida en cinco grupos llamados quintiles, siendo el quintil 5 el que agrupa los mejores puestos y el quintil 1 los más bajos. Esto quiere decir que **a medida que el porcentaje de estudiantes en el quintil 1 disminuye, la excelencia aumenta**”<sup>7</sup>. En este sentido, la institución en el año 2015 y 2016 tiene un porcentaje de 0 en el quintil 1, de igual manera, en el año 2015 el 1% de los estudiantes se ubicaron en el quintil 2, pasando al 2% en el año 2016 y se observa una disminución en los estudiantes ubicados en el quintil 5, los cuales disminuyen del 81 % en el año 2015 al 78% en el año 2016, tal como lo muestra la Figura 1.

---

<sup>7</sup> MEN. Índice Sintético de Calidad Educativa ISCE 2017. S.e.

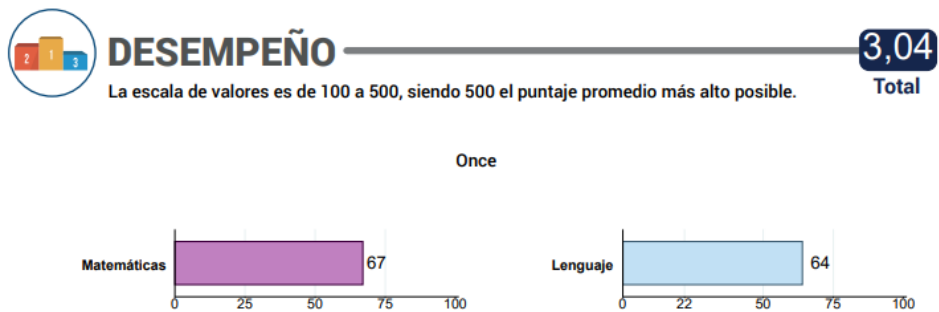
**Figura 1. Distribución de estudiantes según resultados de la prueba Saber 11° - ISCE 2017**



**Fuente.** MEN. Índice Sintético de Calidad Educativa ISCE 2017.

Debido a estos resultados, la institución obtuvo 3,00 puntos en progreso. Asimismo, el componente de desempeño en el cual se relaciona directamente el puntaje promedio obtenido en las pruebas Saber 11° en matemáticas y lenguaje, la institución obtuvo para matemáticas un promedio de 67 sobre 100 (equivalencia de la escala de 100 a 500 puntos que es el puntaje máximo en la prueba) respecto al promedio nacional que se calcula en 50 sobre 100; en cuanto a lenguaje, se obtuvo 64 sobre 100 y el resultado nacional nuevamente es 50 sobre 100; estos resultados le suman al ISCE un puntaje de 3,04 en desempeño y a continuación se representa en la figura 2.

**Figura 2. Puntaje promedio Saber 11° - 2016**



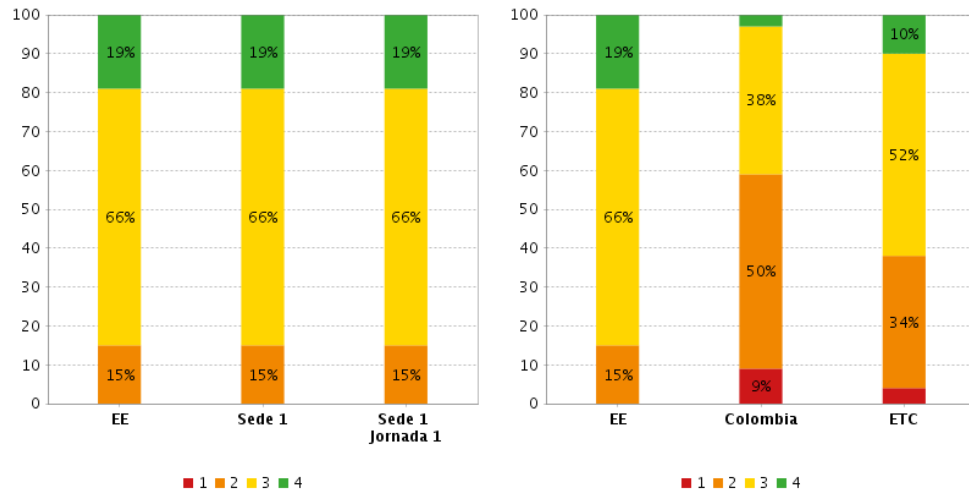
**Fuente.** MEN. Índice Sintético de Calidad Educativa ISCE 2017.

Finalmente, el componente de eficiencia se concentra en la tasa de aprobación en cada nivel (Primaria, Secundaria o Media), en el caso de la organización educativa, este índice de aprobación es del 89%, lo que le representa al ISCE 1,77 puntos.

Sin embargo, es necesario reflexionar desde lo general a lo particular y analizar frente a los resultados de las pruebas Saber 11°, en el área de ciencias naturales.

En el año 2016, el establecimiento educativo para la prueba de ciencias naturales obtuvo los resultados que se observan en la figura 3.

**Figura 3. Porcentaje de estudiantes por niveles de desempeño en ciencias naturales**



**Fuente.** Saber 11°\_2016<sup>8</sup>.

Se debe resaltar el promedio de la institución (64,38), el cual supera al promedio de la entidad territorial (59), al igual que al promedio a nivel nacional (54); ahora bien, más importante es analizar los niveles de desempeño y la desviación estándar. En el caso de la desviación (8) significa que existe una diferencia marcada en los puntajes individuales, lo que representa gran heterogeneidad en los mismos. Esto se corrobora con los niveles de desempeño<sup>9</sup>, en los cuales el 15% de la población se ubica en el nivel 2 - básico, 66% en el nivel 3 - alto y 19% en el nivel 4 - superior (no hay estudiantes en el nivel 1 - bajo), lo cual es una gran dispersión de los resultados.

Ante esta situación, se detecta un foco para abordar la posibilidad de mejoramiento de la enseñanza de las ciencias por cuanto, pese a algunos buenos resultados, también se presentan puntuaciones muy poco positivas, reflejo de una dificultad en las competencias científicas, propias de las ciencias, en algunos estudiantes. Al

<sup>8</sup>ICFES. Resultados pruebas Saber 11°. 2016.

<sup>9</sup> Niveles de desempeño: nivel 1 – bajo, nivel 2 – básico, nivel 3 – alto, nivel 4 – superior.

indagar sobre las dificultades que se presentan durante el día a día en la institución en cuanto a la enseñanza de las ciencias, se observa en las actas de comité de área que un fenómeno problema que se presenta durante el año escolar es el bajo índice de aprobación trimestral; durante el primer trimestre del año 2016 se reportó que el índice de aprobación promedio en el área de ciencias naturales fue de 68% para los grados de primero a noveno, 46,1% en la asignatura de física en los grados décimo y undécimo, y 77,2% en la asignatura de química en los grados décimo y undécimo; en contraposición con la meta para el primer trimestre de acuerdo con el sistema de gestión de calidad, la cual es del 75% de aprobación<sup>10</sup>. Algo semejante ocurrió durante el segundo trimestre del año 2016, pese a que se mejoraron los índices de aprobación, especialmente en la asignatura de física, tampoco se logra cumplir la meta del 90% de aprobación al obtenerse un promedio para el área del 85, 2%<sup>11</sup>.

De ahí que al realizar el análisis durante el comité de área sobresalgan las siguientes causas:

“Se observa un desinterés general por parte del estudiante frente a su proceso académico, prima la cultura de la copia, el mínimo esfuerzo para la ejecución de trabajos y talleres, el comportamiento dentro del aula también afecta el ambiente y el adecuado desarrollo de las temáticas.

Existen falencias muy marcadas en matemáticas, comprensión lectora y análisis de gráficas en los grados de décimo y once; al estudiante le cuesta hacer análisis lógico – matemático, interpretar y analizar los datos en ejercicios problema y esto dificulta la proposición de alternativas de solución, lo que afecta su desempeño académico en las asignaturas de física y química”<sup>12</sup>.

---

<sup>10</sup> INSTITUCIÓN EDUCATIVA ISJ. Acta comité área de ciencias 22 de abril 2016.

<sup>11</sup> INSTITUCIÓN EDUCATIVA ISJ. Acta comité área de ciencias 12 de agosto 2016.

<sup>12</sup> Op. cit. p. 3.

Esto mismo se observa en el acta de comité de ciencias del 12 de agosto de 2016, donde se destacan las siguientes causas:

“Se debe continuar realizando esfuerzos para minimizar el desinterés por parte del estudiante frente a su proceso académico, se debe trabajar en el diseño de actividades colaborativas efectivas en las cuales se evidencie el trabajo y el aporte de cada estudiante, así como la promoción del trabajo autónomo.

Aunque se ha visto mejora, en algunos estudiantes se siguen observando falencias muy marcadas en matemáticas, comprensión lectora y análisis de gráficas; al estudiante le cuesta hacer análisis lógico – matemático, interpretar y analizar los datos en ejercicios problema y esto dificulta la proposición de alternativas de solución, lo que afecta su desempeño académico en las asignaturas de física y química. Es necesario por lo tanto, crear estrategias didácticas para potenciar las competencias científicas propias del área de ciencias”<sup>13</sup>.

## **1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

Al hacer una reflexión desde los lineamientos teóricos para la enseñanza de las ciencias, los resultados institucionales reflejados en el ISCE 2017 y la realidad que se vive en el aula, surgieron algunas inquietudes que se concentraron en indagar sobre la estrategia que pudiera favorecer la formación en competencias científicas. La construcción de esta propuesta se dio a partir de algunas preguntas orientadoras que direccionaron el ejercicio de investigación:

---

<sup>13</sup> Op. cit. p. 3.

1. ¿Cuáles son las fortalezas y oportunidades de mejora que pueden favorecer el proceso de enseñanza – aprendizaje en la asignatura de Química con los estudiantes de undécimo grado?
2. ¿Cuáles estrategias didácticas favorecen el desarrollo de competencias científicas en estudiantes de undécimo grado?
3. ¿Qué acciones de intervención didáctica son pertinentes para el mejoramiento de las competencias científicas?
4. ¿Qué efectos genera el modelo de indagación en el favorecimiento de las competencias científicas?

En consecuencia, la disertación sobre estas cuatro preguntas orientadoras, permitió definir la pregunta problémica que fue objeto de estudio en esta investigación:

**¿Cómo favorecer el desarrollo de competencias científicas en estudiantes de grado 11, a través del Modelo de Indagación en la enseñanza de la Química?**

### **1.3 JUSTIFICACIÓN**

Como se ha visto hasta ahora, la Institución Educativa en la cual se desarrolló este trabajo de investigación se encuentra en un buen nivel en cuanto a sus indicadores de calidad como el ISCE 2017 y los puntajes obtenidos en la prueba SABER 11, sin embargo, es claro que más que debilidades cuenta con fortalezas, de las cuales emergen oportunidades en procura del mejoramiento continuo de la calidad educativa.

Para el desarrollo de esta investigación fue necesario revisar los documentos oficiales de la institución como el Proyecto Educativo Institucional<sup>14</sup> y la malla curricular del área de ciencias, resultado de esta revisión se logró observar que

---

<sup>14</sup> De ahora en adelante PEI

existe una incoherencia entre lo que cita el PEI y lo descrito en el Plan de Área de Ciencias<sup>15</sup>.

En el PEI se define aprender como: “(...) una acción que va más allá de la adquisición de conocimientos en un aula de clase; implica adquirir y desarrollar habilidades, capacidades y la apropiación de este conocimiento al servicio de todos. Esta acción, se realiza mediante la utilización de enfoques pedagógicos, metodológicos y didácticos pertinentes con cada área de enseñanza, que garantiza el desarrollo de competencias”<sup>16</sup>. A partir de esta definición de aprender, en el plan de área se establecen como parte de sus estrategias, el trabajo experimental, proyectos de aula y las investigaciones dirigidas. Aunque estas estrategias reposan en el plan, la realidad es que no existe una proyección tangible y estrictamente formal de estas o las otras estrategias que se citan; la enseñanza de las ciencias en la institución se ha concentrado en los contenidos, situación que tiene mayor énfasis en primaria quienes en muy pocas ocasiones trasladan la enseñanza al laboratorio porque no cuentan con los espacios y los recursos adecuados.

El trabajo experimental que hasta ahora se ha desarrollado en la institución se ha dado en básica secundaria y media, sin embargo, se han abordado como experiencias en las cuales se siguen unos procedimientos o recetas y que recogen algún concepto que se está desarrollando en el salón de clase; no existe espacio para la indagación, para el planteamiento de preguntas o la discusión de los resultados, lo que se reduce a un operativismo que en pocas ocasiones tiene sentido.

En consecuencia, los resultados de las pruebas SABER 11 del año 2016 revelaron que las competencias en las cuales existe mayor dificultad para ser resueltas por los estudiantes, son aquellas que están relacionadas con la indagación, la formulación de preguntas investigables y la explicación de un fenómeno a partir de

---

<sup>16</sup> INSTITUCIÓN EDUCATIVA ISJ.PEI. [En línea]. [www.isjdelasalle.edu.co](http://www.isjdelasalle.edu.co). [Citado en 20 de octubre de 2016]. p.27.

los datos y los hechos que lo sustentan<sup>17</sup>. Esta situación ha hecho que desde la asignatura de Química se haya planteado una reestructuración del proceso de enseñanza que permitiera favorecer los procesos de aprendizaje en los estudiantes hacia la formación de competencias científicas.

En una sociedad cambiante como la actual, es imprescindible que en todas las esferas que la componen, se gestionen cambios. La actualización docente es uno de los grandes desafíos y no involucra solamente la especialización o actualización pedagógica, es necesario que este escalamiento profesional tenga incidencia en los procesos que se viven en el salón de clase. La educación no puede continuar decantándose hacia un proceso de enseñanza donde impere la transmisión de información, el aprendizaje de contenidos aislados o de disciplinas desconectadas.

Hoy la sociedad demanda ciudadanos cada vez más especializados, capaces de responder a los múltiples desafíos impuestos; para el joven de ahora, distinguirse resulta ser una tarea compleja que no solo se fundamenta en los niveles de alfabetización, también se priorizan el saber usar los conocimientos, las actitudes, las habilidades interpersonales, las experiencias y el pensamiento colectivo. El mundo requiere ciudadanos competentes, útiles, pensantes, críticos, reflexivos y básicamente, que ofrezcan soluciones.

Es por esto que esta investigación se convirtió en una oportunidad única para repensar los procesos de enseñanza – aprendizaje y favorecer con esto, no solo a la calidad de la educación, sino, además en sentar las bases para una enseñanza que busca formar ciudadanos activos, que se desenvuelvan con éxito en diferentes contextos y que sean competentes para modificarse a sí mismos y al entorno que los rodea.

---

<sup>17</sup> 40% porcentaje promedio de respuestas incorrectas en la competencia “Explicar cómo ocurren algunos fenómenos de la naturaleza basado en observaciones, en patrones y en conceptos propios del conocimiento científico”. ICFES. Resultados SABER 11. 2016.

Es así como surge el Modelo de Indagación como una alternativa para acercar a los estudiantes hacia una actividad científica escolar<sup>18</sup> que les permita explorar, indagar, buscar información, plantear soluciones, definir planes de trabajo, experimentar, observar, comparar y relacionar sus datos para dar respuesta a sus inquietudes problémicas; las interacciones que se generan durante este proceso serán las que favorezcan un ambiente en el cual, el participante desarrolle sus competencias científicas.

## **1.4 OBJETIVOS**

### **1.4.1 Objetivo General:**

Implementar el Modelo de Indagación en la enseñanza de la Química, para favorecer la formación de competencias científicas en estudiantes de 11 grado de una institución educativa oficial de Bucaramanga, Santander.

### **1.4.2 Objetivos Específicos:**

- Identificar las fortalezas y oportunidades de mejora que favorecen el proceso de enseñanza – aprendizaje en la asignatura de Química con estudiantes de grado 11 de una institución educativa oficial de Bucaramanga, Santander.
- Determinar cuáles estrategias didácticas favorecen el desarrollo de competencias científicas en estudiantes de grado 11 de una institución educativa oficial de Bucaramanga, Santander

---

<sup>18</sup> Actividad Científica Escolar (ACE) definida por Mario Quintanilla (2014) como un ambiente en el cual se desarrollan las Competencias de Pensamiento Científico (CPCs) y en las que interviene el ser, el conocer y el compartir, el autor resume este escenario con el adjetivo “hacer ciencia”. En síntesis, las ACE son recreaciones en las cuales los estudiantes viven su propia experiencia científica en el aula, con finalidades educativas que no son las de la propia ciencia erudita.

- Reconocer cuáles acciones de intervención didáctica son pertinentes para el mejoramiento de las competencias científicas en estudiantes de grado 11 de una institución educativa oficial de Bucaramanga, Santander
- Identificar los efectos que genera el modelo de indagación en el favorecimiento de las competencias científicas en estudiantes de grado 11 de una institución educativa oficial de Bucaramanga, Santander.

## 2. REFERENTES TEÓRICOS

### 2.1 ANTECEDENTES

Para la fundamentación del presente trabajo de investigación, inicialmente se realizó una búsqueda relacionada con tres tópicos: la enseñanza de las ciencias, el desarrollo de competencias científicas y el Modelo de Indagación; se toman referentes internacionales, nacionales y locales, los cuales se presentan a continuación.

**2.1.1. Antecedentes internacionales:** Cristina Hernández López, en 2012 publica su trabajo final de Máster en la Universidad de Valladolid, titulado “Utilización de la Indagación para la Enseñanza de las Ciencias en la E.S.O.”<sup>19</sup> donde se resalta la fundamentación teórica y legal que apoya la investigación. La autora inicia su ejercicio haciendo un breve compilado de los referentes consultados entre los que se destacan, Georges Charpak, premio Nobel de Física (1992) y promotor de la metodología “*La main à la pâte*” en 1966; Schwab en 1966 el cual “sugirió que los profesores debían presentar la ciencia como una indagación y que los estudiantes debían emplear la indagación para aprender los temas de la ciencia”<sup>20</sup>; en su documento, Hernández López se refiere al aprendizaje basado en la indagación desde los postulados de autores como Dewey, Vygotsky y Freire, así como los lineamientos dados por las Normas Nacionales de Educación de las Ciencias en Estados Unidos en 1966 y el uso de la estrategia de Módulos ParseI<sup>21</sup> para el diseño de las secuencias didácticas implementadas en dicho proyecto.

---

<sup>19</sup> HERNÁNDEZ LÓPEZ, C. Utilización de la indagación para la enseñanza de las ciencias en la E.S.O. [en línea]. <https://uvadoc.uva.es/bitstream/10324/3470/1/TFM-G%20167.pdf>. Universidad de Valladolid. 2012. [Citado en 20 de octubre 2016]. 54 p.

<sup>20</sup> GARRITZ, Andoni. Indagación: las habilidades para desarrollarla y promover el aprendizaje. En: Educación Química [En línea]. No. 21, Vol. 2 (2010). <[http://andoni.garriz.com/documentos/2013/04\\_editVol21-2Indagacion2010.pdf](http://andoni.garriz.com/documentos/2013/04_editVol21-2Indagacion2010.pdf)>. [Citado en 24 de septiembre de 2016].

<sup>21</sup> La estrategia de módulos ParseI es una iniciativa que busca respaldar e implicar a los profesores para promover módulos de enseñanza y aprendizaje que susciten un mayor interés por parte del

De igual manera, la autora plantea que uno de los aspectos más importantes del aprendizaje por indagación es el uso del aprendizaje abierto, el cual se entiende como “aquel que no tiene una meta determinada o resultados que los estudiantes tienen que lograr, sino que existe un énfasis en la manipulación individual de la información y la creación de significados”<sup>22</sup>.

Del mismo modo, Corina González–Weil, en “La indagación científica como enfoque pedagógico: estudio sobre las prácticas innovadoras de docentes de ciencia en EM (Región de Valparaíso)”, toma como referente las posturas y estrategias de varios docentes que hacen uso del modelo de indagación como estrategia pedagógica; “este trabajo refiere los resultados de un estudio cualitativo cuyo objetivo fue describir y comprender las prácticas de seis docentes de ciencia en Educación Secundaria que han logrado transformar su enseñanza, aproximándose a un enfoque indagatorio”<sup>23</sup>.

Por su parte, Brigid Barron y Linda Darling-Hammond en el año 2010 hacen una compilación de su trabajo de investigación relacionado en superponer tres procesos de aprendizaje como lo son: aprendizaje basado en problemas, basado en proyectos y a través del diseño. Su investigación concluye principalmente que la naturaleza de estos aprendizajes se encuentra en el aprendizaje basado en la indagación. El trabajo de estos autores se presenta en el capítulo 9, “Prospects and challenges for inquiry-based approaches to learning”, del documento publicado por

---

alumnado y, en consecuencia, potenciar la cultura científica. EUGENIO, M. CHARRO, E. Enseñanza – aprendizaje de la naturaleza de la ciencia en un contexto de CTS mediante el uso de los módulos PARSEL en el ámbito universitario. [En línea]. file:///D:/Mis%20Documentos/Downloads/F16textocompleto%20(2).pdf. Universidad de Valladolid. S.f. [Citado en 20 de octubre de 2016]. 8 p.

<sup>22</sup> HERNÁNDEZ LÓPEZ. Op. Cit. p. 6

<sup>23</sup> GONZÁLEZ – WEIL, C. CORTÉZ, M. BRAVO, P. IBACETA, Y. CUEVAS, K. QUIÑONES, P. MATORANA, J. & ABARCA, A. “La indagación científica como enfoque pedagógico: estudio sobre las prácticas innovadoras de docentes de ciencia en EM (Región de Valparaíso)”. En: Estudios Pedagógicos XXXVIII. No. 2 (2012).

la OECD “The Nature of Learning: Using Research to Inspire Practice” y cuya edición estuvo a cargo de Hanna Dumont, David Istance y Francisco Benavides; una primera conclusión que surge de esta revisión es el hecho de que los estudiantes aprenden más profundamente cuando pueden aplicar el conocimiento latente en el aula, dentro de un contexto o una situación problémica del mundo real.

También concluyen que los enfoques de enseñanza basados en la indagación son estrategias que favorecen la comunicación, la colaboración, la creatividad y el pensamiento profundo. Advierten, además, que el éxito del aprendizaje basado en la indagación radica en las actividades y las formas de evaluar, y a su vez depende muy fuertemente del conocimiento y las habilidades de quienes los implementan; es por esto que los beneficios del Modelo de Indagación se reducen sustancialmente cuando al momento de aplicarlo, se comprende mal sus enfoques y se concentra exclusivamente en desarrollar una serie de actividades experimentales desestructuradas. Por el contrario, el enfoque de este modelo se concentra en la necesidad de desarrollar un extenso “andamiaje” o reacomodación cognitiva y una reflexión constante sobre la marcha, que permita direccionar el proceso hacia la construcción de pensamiento lógico<sup>24</sup>.

En el año 2015, el Doctor Marino Latorre Ariño publica un artículo en el cual se refiere a la pedagogía de la indagación guiada. En este documento define el concepto de indagar como el “acto de inquirir, explorar y descubrir, hacer preguntas que permitan abrir, ver y explorar nuevas potencialidades, nuevas posibilidades de conocimiento; es averiguar por medio de la discusión o con preguntas”<sup>25</sup>. Asimismo, afirma que la indagación científica es una propuesta pedagógica que se basa en la filosofía de John Dewey y tiene su naturaleza en afirmaciones de este autor, tales

---

<sup>24</sup> BARRON, B. DARLING-HAMMOND, L. Prospects and challenges for inquiry-based approaches to learning. Capítulo 9. En: *The Nature of Learning: Using Research to Inspire Practice*. Publicaciones OECD. S.c. 2010, 29 p.

<sup>25</sup> LATORRE ARIÑO, M. Pedagogía de la Indagación guiada. UMCH. S.e. Lima, Perú. 2015. 18 p.

como: “la educación comienza con la curiosidad del estudiante” y “el verdadero aprendizaje se basa en el descubrimiento guiado por un tutor, más que en la transmisión de conocimientos”. Latorre Ariño establece además que la indagación está basada en un enfoque constructivista del aprendizaje en el cual, el conocimiento es el resultado de la interacción entre la nueva información y la información previa, constituye también, la construcción de modelos para interpretar la nueva información y no solo recibirla. Con esto, traza hilos de conexión con la teoría de Ausubel sobre el aprendizaje significativo debido a que todo aprendizaje, que se denomine significativo, implica la modificación de la estructura cognitiva del sujeto mediante la inclusión de nuevos conceptos, ampliando la estructura conceptual o conocimiento sobre las cosas, siendo la base precursora de la adquisición de nuevos conocimientos o conceptos más complejos.

**2.1.2. Antecedentes nacionales:** en el ámbito nacional se destaca la investigación de Álvaro Torres Mesías titulada “Desarrollo de competencias científicas a través de la aplicación de estrategias didácticas alternativas. Un enfoque a través de la enseñanza de las ciencias naturales”<sup>26</sup>. Esta investigación se desarrolla en instituciones educativas oficiales de la región andina del departamento de Nariño en los años 2010 y 2011, fue adelantada por el grupo GI-DEP de la Facultad de Educación de la Universidad de Nariño y se resalta de la misma su objetivo el cual fue, establecer en cada una de las competencias científicas desarrolladas el nivel de desempeño alcanzado por los estudiantes de quinto y sexto grado al aplicar estrategias basadas en el modelo de indagación; además, un punto importante de este documento es la metodología utilizada por los autores, quienes dividieron el trabajo en cinco momentos, los cuales se desplegaron de manera dialógica desde el acercamiento a la realidad de estudio, pasando por la fundamentación teórica, la formulación y puesta en marcha de los planes de acción; de igual manera, este

---

<sup>26</sup> TORRES MESÍAS, A. MORA GUERRERO, E. GARZÓN VELÁSQUEZ, F. y CEBALLOS BOTINA, N. “Desarrollo de competencias científicas a través de la aplicación de estrategias didácticas alternativas. Un enfoque a través de la enseñanza de las ciencias naturales”. En: Tendencias. No. 1. Vol. XIV (2013). 29 p.

proceso fue objeto de un seguimiento y monitoreo, para llegar a los resultados que se presentaron en la sistematización de conocimientos.

Por otra parte, Catalina Ayala Arroyave en su trabajo de grado para optar al título de Magíster en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales, titulado “Estrategia metodológica basada en la indagación guiada con estudiantes de grado séptimo de la Institución Educativa Rafael J. Mejía del municipio de Sabaneta”, documento publicado por la Universidad Nacional de Colombia, destaca la aplicación del modelo de indagación combinado con la estrategia didáctica de las salidas de campo para estudiar insectos como las mariposas en su entorno natural, dirigido a estudiantes de séptimo grado<sup>27</sup>. En este sentido sobresale el desarrollo de competencias científicas en las ciencias naturales, evidenciadas en el reconocimiento de la morfología de los insectos y las características para diferenciar el orden Lepidóptera; así como también, el afianzamiento del conocimiento del territorio y la identificación de las especies de mariposas más abundantes de la región.

Por su parte, Hernando Jaramillo desarrolla una investigación con estudiantes de la básica secundaria y media, para fortalecer la formación en habilidades y competencias científicas con base en la nanociencia y la nanotecnología<sup>28</sup>. El desarrollo de este proyecto se dio en la Institución Educativa Rural El Tambo de San Pedro de los Milagros, en el departamento de Antioquia y se enfocó en implementar estrategias de acercamiento de los estudiantes a procesos investigativos básicos, procurando formar a dichos educandos en habilidades y

---

<sup>27</sup> AYALA A., C. Estrategia metodológica basada en la indagación guiada con estudiantes de grado séptimo de la Institución Educativa Rafael J. Mejía del municipio de Sabaneta. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional de Colombia. Medellín. 2013. 126 p.

<sup>28</sup>JARAMILLO, H. ÁLVAREZ, D. DUQUE, C. RESTREPO, R. y MORALES, A. "Formación en habilidades y competencias científicas con base en la nanociencia y la nanotecnología en la básica secundaria y media". En: Momento. No. 46E (2013). 13 p.

competencias científicas, buscando aumentar las posibilidades de ingreso a la educación superior.

Finalmente, Olga Patricia Ballesteros<sup>29</sup>, publica en la Universidad Nacional de Colombia, su trabajo de grado titulado “La lúdica como estrategia didáctica para el desarrollo de competencias científicas”; de esta investigación se extrae información pertinente a la asociación del aprendizaje, no solo como un proceso cognitivo, sino también como proceso afectivo que se puede apoyar en la lúdica como propuesta generadora de “motivación intelectual”. El documento cuenta con datos teóricos, desde la fundamentación de la temática desarrollada, la lúdica y las competencias científicas, hasta la descripción de las actividades ejecutadas durante las diferentes fases del proyecto.

**2.1.3. Antecedentes locales:** desde el entorno local cobra importancia investigaciones como la de Andrés Felipe Velasco Capacho, quien en su trabajo de maestría titulado “Investigación dirigida como modelo didáctico en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales. Caso de los estudiantes del sexto grado de la institución educativa La Laguna sede E “El Regadero”, resalta los esfuerzos realizados para generar en los estudiantes una actitud de reflexión crítica sobre los problemas propios del contexto en el cual se desenvuelven y otros que se originan en el aula de clase, asimismo el trabajo tiene por objeto implementar la investigación dirigida como modelo didáctico para desarrollar proceso de pensamiento científico en la población escolar participante<sup>30</sup>. Los aportes para esta investigación, además de los fundamentos teóricos, son los diferentes instrumentos utilizados para la

---

<sup>29</sup> BALLESTEROS, O. La lúdica como estrategia didáctica para el desarrollo de competencias científicas. Trabajo de grado de Maestría. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. 2011. 101 p.

<sup>30</sup>VELASCO CAPACHO, A. Investigación dirigida como modelo didáctico en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales. Caso de los estudiantes del sexto grado de la institución educativa La Laguna sede E “El Regadero”. Trabajo de grado de Maestría. Facultad de Ciencias Humanas. Escuela de Educación. Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga. 2012. 147 p.

ejecución de las fases del proyecto, como por ejemplo el diario de campo y el cuestionario.

En este sentido, también se cuenta con la investigación de Lina Marie Mejía Páez<sup>31</sup> en el año 2013, la cual aporta al presente ejercicio información para la construcción de la metodología, así como también las diferentes técnicas e instrumentos de investigación que pueden soportar los procesos y las secuencias didácticas desarrolladas en el aula de clase.

De igual manera, se encuentra en la investigación de María Elizabeth Pérez Marín, “El ABP–Una estrategia didáctica en el desarrollo de procesos de pensamiento científico. Caso estudiantes de séptimo grado de una institución educativa–Floridablanca–Santander”, la oportunidad de acceder a información pertinente respecto a técnicas e instrumentos de investigación, como por ejemplo la observación participante y la entrevista, también se profundiza en el proceso de sistematización y análisis de la información, guardando la relación con la esencia de una investigación–acción<sup>32</sup>.

Por último, se toma como referente la investigación de Jeyver Rodríguez Baños, quien desarrolla su trabajo enfocándose en la promoción y el desarrollo de competencias científicas y comunicativas orientadas a la formación de sujetos críticos y autónomos, capaces de actuar con responsabilidad en la construcción de mundos mejores; para lograr esto se basa en los proyectos de aula como estrategia

---

<sup>31</sup> MEJÍA PÁEZ, L. La filosofía para niños (FPN) como propuesta para promover el desarrollo de competencias científicas y comunicativas con la mediación de TIC. Caso: estudiantes de séptimo grado de una institución educativa oficial de Bucaramanga. Trabajo de grado de Maestría. Facultad de Ciencias Humanas. Escuela de Educación. Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga. 2013. 185 p.

<sup>32</sup>PÉREZ MARÍN, M. El ABP – Una estrategia didáctica en el desarrollo de procesos de pensamiento científico. Caso estudiantes de séptimo grado de una institución educativa – Floridablanca – Santander. Trabajo de grado de Maestría. Facultad de Ciencias Humanas. Escuela de Educación. Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga. 2014. 139 p.

didáctica y se fundamenta en el enfoque constructivista, el aprendizaje significativo y la pedagogía transformadora, partiendo del conocimiento contextualizado en el aula escolar<sup>33</sup>.

## 2.2. MARCO CONCEPTUAL

**2.2.1 Modelo de indagación:** desde 1910 Jhon Dewey<sup>34</sup> se refería a un modelo que podría lograr potenciar las habilidades científicas y comunicativas basándose en la indagación; consideraba además, que la enseñanza de las ciencias no se debía enfocar solamente en la trasmisión y acumulación de información aislada y descontextualizada, sino que se debía visualizar la enseñanza de las ciencias como un proceso que busca desarrollar el pensamiento lógico y científico. En su libro *Democracia y educación*, el autor hace alusión a la experiencia y el pensamiento y cómo estos se interrelacionan para generar aprendizaje y construir conocimiento. En cuanto a la experiencia, la desglosa en dos elementos, lo activo y lo pasivo, el elemento activo se refiere a la acción, al ensayo, al experimento, denota actuar y a continuación del elemento activo sigue el elemento pasivo lo cual es “sufrir” las consecuencias que conlleva el elemento activo<sup>35</sup>. Para este la mera actividad no constituye experiencia si ésta no se traduce en sentir o padecer una reacción o consecuencia de ello, cuando la experiencia se traduce en un ensayo con sentido y que genera una reacción, es cuando se produce un cambio y es entonces cuando se aprende algo. El aprendizaje por experiencia es, en términos de Dewey, “establecer una conexión hacia atrás y hacia adelante entre lo que nosotros

---

<sup>33</sup> RODRÍGUEZ BAÑOS, J. El proyecto de aula como estrategia didáctica para promover competencias científicas y comunicativas en estudiantes de grados décimo y undécimo. Caso: colegio público – rural de Puerto Parra, Santander, Colombia. Facultad de Ciencias Humanas. Escuela de Educación. Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga. 2015. 289 p.

<sup>34</sup>GARRITZ, Andoni. “Indagación: las habilidades para desarrollarla y promover el aprendizaje”. En: *Educación Química* No. 21, Vol. 2. (2010). <[http://andoni.garritz.com/documentos/2013/04\\_editVol21-2Indagacion2010.pdf](http://andoni.garritz.com/documentos/2013/04_editVol21-2Indagacion2010.pdf)>. [Citado en 24 de septiembre de 2016]. 5 p.

<sup>35</sup>RADU, L. John Dewey and progressivism in american education. En: *Bulletin of Transilvania University of Brasov. Series VII: Social Sciences, Law.* No. 2. Vol. 4. 2011.

hacemos a las cosas y lo que gozamos o sufrimos de las cosas como consecuencia”<sup>36</sup>. La tesis de Dewey frente a la experiencia se resume en:

1. La experiencia es primariamente un asunto activo–pasivo, no es primariamente cognoscitiva.
2. La medida del valor de una experiencia se halla en la percepción de las relaciones o continuidades a que conduce. Comprende conocimiento en el grado en que se acumula o se suma a algo o tiene sentido<sup>37</sup>.

Ahora bien, en este proceso de experiencia, el pensamiento tiene un rol protagónico y Dewey lo define como la “percepción o idea, es un sentido de las relaciones, uso y causa de una cosa”. Para que el individuo realmente se desenvuelva en una experiencia con sentido y logre aprender a partir de ella, debe involucrar un proceso reflexivo durante el elemento pasivo que lo conduzca a emplear el juicio en la percepción, de otro modo, la percepción es mera excitación sensorial, o bien un reconocimiento del resultado de un juicio anterior, es decir, un recuerdo.

Para Dewey, el pensar hace que el niño vaya más allá de la acción, del reflejo natural o del instinto, el pensar lo lleva a indagar sobre las causas, los efectos y los resultados, lo que desemboca en formación de juicios o ideas que posteriormente evaluará, nuevamente por medio de la acción, para determinar si estos pensamientos son complemento de un conocimiento previo o, por el contrario, corresponde a algo que ya no se ignora. Los sentidos sensoriales del individuo no deben ser asumidos como herramientas para transmitir datos, sino que deben proporcionar información cuando se usan para realizar una acción con sentido y esto lo argumenta Dewey cuando afirma que “una experiencia humilde es capaz de engendrar y conducir cualquier cantidad de teoría (o contenido intelectual), pero una teoría aparte de una experiencia no puede ser definitivamente captada ni aun como

---

<sup>36</sup> DEWEY. Opcit., p. 2.

<sup>37</sup> DEWEY. Opcit., p. 4.

teoría”<sup>38</sup>. De igual manera, manifiesta que el pensar ocurre cuando las cosas son inciertas, dudosas o problemáticas. El objeto de pensar es ayudar a alcanzar una conclusión, proyectar una terminación posible sobre la base de lo que ya está dado. Para el autor el pensar es un proceso de indagación, de observar las cosas, de investigación.

En la siguiente figura un sumario en cuanto a la teoría de la experiencia reflexiva de John Dewey.

**Figura 4. Teoría de la experiencia reflexiva de John Dewey**



**Fuente.** Autora. A partir de DEWEY, J. Democracia y educación. 1916.

<sup>38</sup> Ibid., p. 5.

El anterior proceso reflexivo que conduce al aprendizaje, comúnmente se asocia con la reflexión constructivista, tal como lo manifiesta Vanderstraeten, en su artículo “Dewey’s Transactional Constructivism”<sup>39</sup>.

A su vez, Joseph Schawb considera que la ciencia debería enseñarse de una forma consistente con la manera en la que opera la ciencia moderna. Estimulaba además a los profesores de ciencia a emplear el laboratorio para ayudar a los alumnos a estudiar los conceptos científicos y recomendaba que la ciencia se enseñara en un formato de indagación<sup>40</sup>.

Por su parte, en 1996 la National Research Council de los Estados Unidos publica los National Science Education Standards y establece por medio de estos el modelo de indagación como estrategia para la enseñanza de las ciencias en la escuela; Asimismo, no se puede desligar la influencia de Piaget en la estructuración de este modelo cuando el mismo, fortalece el rol de la curiosidad, la imaginación y la avidez de interactuar y preguntar en el aprendizaje de los niños.

Es importante enfatizar sobre el cuidado que debe tener el docente investigador en no cruzar la delgada línea que existe entre un modelo de indagación estrictamente funcional y una estrategia didáctica que se basa únicamente en la ejecución de procedimientos aislados o actividades empíricas para exponer en el aula algunos experimentos, lo cual es válido pero no suficiente para el cumplimiento real de los objetivos; la estrategia didáctica basada en el modelo de indagación debe ser parte integral de un proceso para potenciar competencias científicas, cognitivas y comunicativas, de lo contrario se reducirá su efecto a la exploración con los sentidos, más no, a hacer un ejercicio reflexivo y analítico en el cual se logre indagar

---

<sup>39</sup>VANDERSTRAETEN, R. Dewey’s Transactional Constructivism. En: Journal of Philosophy of Education. No. 2, Vol. 36. (2002). 14 p.

<sup>40</sup>GARRITZ, A. Op cit., 5 p.

sobre conceptos, interrelacionar fenómenos y variables, modelizar situaciones para describir, explicar, manipular, predecir o solucionar problemas.

Teniendo en cuenta lo anterior, para efectos de esta investigación se define el Modelo de Indagación como “Una actividad polifacética que implica hacer observaciones; plantear preguntas; examinar libros y otras fuentes de información para ver qué es lo ya conocido; planificar investigaciones; revisar lo conocido hoy en día a la luz de las pruebas experimentales; utilizar instrumentos para reunir, analizar e interpretar datos; proponer respuestas, explicaciones y predicciones; y comunicar los resultados”<sup>41</sup>. En este sentido, el enfoque de este modelo busca que el aprendiz trabaje científicamente, es decir, enmarcado dentro de un proceso riguroso y sistemático en el cual se aprehende de la situación, se establecen conclusiones y se divulguen las ideas, en un ejercicio reflexivo y dialógico para la construcción del conocimiento.

Además de la definición, se deben establecer ciertas características a tener en cuenta para implementar una estrategia pedagógica basada en indagación en el aula de clase, estas características se construyen a partir del documento de Couso Lagaron, “De la moda de aprender indagando a la indagación para modelizar”<sup>42</sup>:

- Indagación no solo hace referencia a incluir actividades experimentales en el aula, es necesario generar un contexto en el cual se participe en prácticas científicas auténticas en las cuales el estudiante no solo “experimente” sino que principalmente, piense de manera científica, formule hipótesis, recolecte datos, analice resultados y confronte diferentes conceptos o estructuras de

---

<sup>41</sup> ESTADOS UNIDOS. NATIONAL RESEARCH COUNCIL. 1996. Citado por GARRITZ, A., p. 1.

<sup>42</sup>COUSO LAGARÓN, Digna. “De la moda de “aprender indagando” a la indagación para modelizar: una reflexión crítica”. En: 26 ENCUENTROS DE DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES (2014: Huelva, España). Conferencia Plenaria Inaugural. Universidad de Huelva, 2014. [En línea]. <[http://uhu.es/26edce/actas/docs/conferencias/pdf/26ENCUENTRO\\_DCE-ConferenciaPlenariaInaugural.pdf](http://uhu.es/26edce/actas/docs/conferencias/pdf/26ENCUENTRO_DCE-ConferenciaPlenariaInaugural.pdf)> [Citado en 24 de septiembre de 2016]. 28 p.

pensamientos para generar soluciones, reflexionar sobre su trabajo y divulgar sus conclusiones.

- El rol del docente en estos ejercicios de indagación no debe estar en un segundo plano, se debe trabajar con más esfuerzo para ser un apoyo para el estudiante, en el cual se direcciona y gestiona la investigación dentro de un entorno participativo de los dos actores (profesor – estudiante) para alcanzar objetivos colectivamente.
- Se requiere de “grandes ideas” para desarrollar un ejercicio real de indagación, es importante recordar que no todas las preguntas que el educando se formula puede tener relevancia científica.
- La indagación es un modelo que tiene buenos resultados construyendo competencias científicas y comunicativas, aplicable a cualquier disciplina o área de conocimiento pues el pensamiento científico es transversal y necesario para generar desarrollo y responder a las situaciones que demanda la sociedad.
- Los proyectos de aula, la investigación como estrategia pedagógica, el enfoque de resolución de problemas y la enseñanza como participación en prácticas científicas auténticas, son situaciones que se basan en la indagación con un enfoque estricto.

Por otra parte, en el año 2005, Melina Furman presenta la discusión acerca de una práctica bastante común en el aula como lo es el uso del libro de texto como fuente última de autoridad, la ausencia de clases prácticas o de laboratorio, o la introducción prematura de terminología científica; para Furman, estas acciones que se presentan en el aula son ejemplos de cómo la práctica se da en contravía de lo que realmente es la ciencia y por lo tanto, concluirán con clases que no reflejan la lógica o la filosofía de una mente verdaderamente científica.<sup>43</sup>.

---

<sup>43</sup> GELLON, G. ROSENVASSER, E. FURMAN, M. GOLOMBEK, D. La ciencia en el aula. Buenos Aires: Paidós.2005. p. 28.

De igual manera establece que la enseñanza no puede remitirse a verdades “reveladas” que los docentes o el libro de texto guardan con recelo y en algún momento del ejercicio de enseñanza–aprendizaje le transmite a los estudiantes; las ciencias surgen de los fenómenos, de una situación problema que en su momento propició la indagación, la formulación de hipótesis, la teorización y experimentación, todo esto para soportar los hallazgos que permiten la resolución del conflicto inicial, para la autora, esta es la manera correcta sobre la cual se debe basar la enseñanza de la ciencia en el aula. “Si queremos, por lo tanto, llevar adelante clases de ciencias con espíritu científico, deberemos volcar gran parte de nuestros esfuerzos en basar el aprendizaje en los fenómenos y evitar la palabra “revelada” como fuente de conocimiento”<sup>44</sup>.

En este contexto, cobran protagonismo los fenómenos y de hecho, éstos deben ser el punto de partida en el momento de iniciar un proceso de enseñanza; secuencialmente y por medio de la indagación, se debe dar paso a la construcción de ideas frente al suceso por parte de los estudiantes y finalmente, la última etapa deberá ser la terminología científica. Es así como esta secuencia planteada por Furman tiene su fundamentación en la experiencia reflexiva o Modelo de Indagación que teorizó John Dewey.

De acuerdo con lo anterior, la autora estableció que una secuencia didáctica pertinente a las necesidades de educación actuales debe ofrecer a los educandos oportunidades de aprendizaje activo, en los cuales se presenten desafíos intelectuales y a su vez, sea guía para el aprendizaje no solo de conceptos o habilidades sino de modos de poner en la práctica dichos saberes de manera contextualizada para la resolución de problemas o cumplir objetivos determinados.

---

<sup>44</sup>Ibid. p. 29.

**2.2.2 Competencias científicas:** Adriana Zúñiga, Ruth Leiton y José Antonio Naranjo, en el año 2014 publican en la revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias un artículo de reflexión en el cual disertan sobre la transición del sistema educativo tradicional, caracterizado por la priorización del aprendizaje de contenidos y temáticas desagregadas y descontextualizadas y que recurre frecuentemente al aprendizaje memorístico y a la reproducción de los conceptos impartidos por el docente, hacia la formación por competencias, educación que requiere un aprendizaje de capacidades, conocimientos y actitudes, todo ello integrado mediante una educación en contexto. Los autores definen competencia desde las teorías de Ribes y Tejada y plantean que el término, desde la perspectiva educativa, se debe abordar haciendo una distinción entre dos aspectos básicos que son, lo estructural y lo funcional. Estos aspectos no se entienden por separado, sino que se complementan. El enfoque estructural concibe la competencia como “un conjunto integrado de elementos que constituyen la individualidad e identidad de la persona”<sup>45</sup>. Desde la perspectiva funcional, se entiende la competencia como “un conjunto de interacciones entre conocimientos, aprendizajes y actitudes, en la forma de procesos complejos y significativos para la vida de los individuos”<sup>46</sup>. En este sentido, el transformar la educación hacia la formación por competencias implica una nueva forma de observar y dar significado a la realidad desde lo complejo, desde el todo, en el marco de los procesos flexibles, la indagación, resaltando las diferencias y recurriendo a las nuevas tecnologías que facilitan la interacción y la divulgación de la información. Todo esto por supuesto está en contraposición con los paradigmas que hasta ahora han dominado los procesos de enseñanza – aprendizaje.

Es así como los autores destacan que la educación por competencias debe asumir las situaciones de la vida real como aquellas que no se enmarcan en disciplinas o contenidos exactos, en este sentido, para resolver los problemas cotidianos se debe

---

<sup>45</sup> ZÚNIGA, A. ET. AL. Op. Cit. p. 147

<sup>46</sup> *Ibíd.* p. 147

recurrir a un saber interdisciplinario y experto, el cual, gracias a las capacidades y actitudes del individuo, afloran para generar soluciones de acuerdo con el contexto.

Ahora bien, en cuanto a la enseñanza de las ciencias, pensar en formación científica implica generar competencias científicas (conocimientos, capacidades y actitudes) que permitan a los ciudadanos integrar los conocimientos de la ciencia de tal forma que puedan traducirlos con criterio e intervenir en la resolución de problemas asociados a los fenómenos de la naturaleza, la innovación científica y el bienestar.

Además de esto, Zúñiga, Leiton y Naranjo exponen que la formación de competencias científicas implica “desarrollar habilidades para resolver adecuadamente una tarea con ciertos conocimientos y motivaciones, estos son requisitos para una acción eficaz en un determinado contexto”<sup>47</sup>.

Algo semejante ocurre con el Programa Internacional de Evaluación de Estudiantes (PISA), el cual establece que la competencia científica se adquiere cuando se logran desarrollar capacidades para emplear el conocimiento y los procesos científicos, no se enfoca exclusivamente en la comprensión del mundo natural, sino que el individuo recurre a sus competencias para intervenir en la toma de decisiones que afectan el medio que lo rodea<sup>48</sup>.

Del mismo modo, el MEN define el concepto de competencia desde la interpretación de Delors, “(...) entendidas como el conjunto de conocimientos, habilidades, actitudes que desarrollan las personas y que les permiten comprender, interactuar y transformar el mundo en el que viven”<sup>49</sup>. De acuerdo con esto, las *competencias científicas* corresponden a aquellas que buscan “Favorecer el desarrollo del pensamiento científico, que permitan formar personas responsables de sus

---

<sup>47</sup> Ibíd. p. 148

<sup>48</sup> OCDE. PISA 2006 “Marco de la evaluación. Conocimientos y habilidades en Ciencias, Matemáticas y Lectura”. 2006. [En línea]. <http://www.oecd.org/Publications/> [Citado en 20 de octubre de 2016].

<sup>49</sup> MEN. Programas para el desarrollo de competencias. [En línea]. [http://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-217596\\_archivo\\_pdf\\_desarrollocompetencias.pdf](http://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-217596_archivo_pdf_desarrollocompetencias.pdf). [Citado en 20 de octubre de 2016].

actuaciones, críticas y reflexivas, capaces de valorar las ciencias, a partir del desarrollo de un pensamiento holístico en interacción con un contexto complejo y cambiante”<sup>50</sup>.

Por su parte, Álvaro Torres Mesías y otros<sup>51</sup>, en el año 2013 discuten sobre el desarrollo de competencias científicas a través de estrategias didácticas alternativas que se basan principalmente en la Indagación. Los autores complementan la reflexión alrededor del concepto de competencias al asegurar que en las ciencias naturales, las competencias científicas se establecen “a partir de observaciones de la naturaleza y el uso de métodos de análisis, modelos o teorías que, para ser válidos, deben ser sometidos a verificación experimental”<sup>52</sup>. De acuerdo con esto, los procesos desarrollados en el aula obligan al individuo a formular planteamientos concretos y a analizar los datos de manera crítica; es así como al enfrentarse a la solución de un problema, el estudiante debe pasar de ser oyente a ser lector y escritor; es necesario, además, que el joven busque cómo otros han resuelto el problema y correlacionar con lo que encuentra en su contexto. Por lo tanto, la competencia es un todo integrado que le permite al sujeto actuar e interactuar correctamente en el aula y en su escenario cotidiano.

La discusión alrededor de la construcción del concepto competencia científica continua con Mario Quintanilla el cual se refiere al término “competencia de pensamiento científico” y la define como “la capacidad de responder con éxito a las exigencias personales y sociales que nos plantea una actividad (científica en este caso) o una tarea cualquiera en el contexto del ejercicio de la ciudadanía, e implica dimensiones tanto de tipo cognitivo como no cognitivo”<sup>53</sup>. Asimismo, para Quintanilla, la persona competente es aquella que es capaz de recurrir a diferentes recursos cognitivos, actitudinales y discursivos propios para identificar y abordar

---

<sup>50</sup> *Ibíd.*, p. 14.

<sup>51</sup> TORRES MESÍAS, A. MORA GUERRERO, E. GARZÓN VELÁSQUEZ, N. CEBALLOS BOTINA, E. Op. Cit. 29 p.

<sup>52</sup> *Ibíd.* p. 192

<sup>53</sup> QUINTANILLA, M. Las competencias de pensamiento científico, desde las “emociones, sonidos y voces” del aula. Editorial Bellaterra Ltda. Santiago de Chile. 2014. p. 19.

conscientemente diferentes situaciones problemáticas. Cuando el individuo actúa de esta manera, es cuando la competencia emerge como un atributo de la persona y no es un factor impuesto desde afuera.

Del mismo modo, Juan Ignacio Pozo<sup>54</sup> expone que hablar de competencias implica hacerse a la idea de “formar ciudadanos y ciudadanas capaces de usar el conocimiento para transformarse a sí mismos y para transformar el mundo que les rodea”, en un contexto en el cual el conocimiento es dinámico y además, son el medio para desarrollar las competencias más no, la meta.

Ahora bien, Carlos Augusto Hernández plantea la definición de competencia científica como “el conjunto de saberes, capacidades y disposiciones que hacen posible actuar e interactuar de manera significativa en situaciones en las cuales se requiere producir, apropiar o aplicar comprensiva y responsablemente los conocimientos científicos”<sup>55</sup>.

En conclusión, e interpretando las definiciones de competencias hasta ahora abordadas, se define competencias científicas desde la perspectiva del actuar del individuo; es una respuesta ante una situación problémica que requiere la activación de diferentes procesos cognitivos y actitudinales por parte del sujeto, quién de manera consciente y haciendo uso de diferentes recursos (saberes, habilidades, valores, etc.), es capaz de abordar adecuadamente el problema, adaptarse y generar alternativas de solución.

---

<sup>54</sup> POZO, J. I. FORO DE LA PERTINENCIA. (13 – 16, octubre, 2009: Bogotá, Colombia). Memorias. Ministerio de Educación Nacional. 2009. 79 p.

<sup>55</sup> HERNÁNDEZ, C. A. ¿Qué son las “competencias científicas”? Facultad de Ciencias. Universidad Nacional. Bogotá. 2005. 30 p.

### 3. DISEÑO METODOLÓGICO

#### 3.1 ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN

Esta propuesta se ubica en el contexto de una investigación cualitativa, que corresponde a reflexionar sobre las “(...) acciones humanas o su contenido en términos del sentido social, en el curso del proceso de elaboración colectiva, haciendo posible el desentrañamiento, la organización e interpretación sistemática de los elementos y procesos propios de un grupo determinado, de su manera de concebir el mundo, de establecer sus relaciones y las formas de expresión en la vida cotidiana”<sup>56</sup>.

Este proceso cualitativo es fundamentalmente inductivo, en el sentido que va de los datos a la teorización, por medio de técnicas de codificación y categorización, empleando la lógica inclusiva, formal o dialéctica. Asimismo, el proceso es abierto y flexible, donde el investigador cumple a la vez los roles de observador y participante y juega un papel primordial para la comprensión de los hallazgos, por cuanto prevalecen la experiencia, el trato holístico de los fenómenos y la construcción de conocimientos.

#### 3.2 MÉTODO

Esta propuesta con enfoque cualitativo, se desarrollará utilizando el método de la investigación–acción (IA), la cual se entiende en palabras de Elliot como, “el estudio de una situación social con miras a mejorar la calidad de la acción dentro de ella”<sup>57</sup>; McKernan complementa la definición de Elliot afirmando que, “la IA la llevan a cabo

---

<sup>56</sup> SALINAS. Citado por: ESTUPIÑAN, M. Investigación Cualitativa: Métodos comprensivos y participativos de investigación. Tunja: UPTC. 2013. p. 19.

<sup>57</sup> ELLIOT. Citado por: MCKERNAN, J. Investigación, acción y currículum. Madrid: Morata. 1999. p.6.

profesionales en ejercicio tratando de mejorar su comprensión de los acontecimientos, las situaciones y los problemas para aumentar la efectividad de su práctica”<sup>58</sup>. De igual manera, Francisco Murillo Torrecilla la define como “una amplia gama de estrategias realizadas para mejorar el sistema educativo y social. La investigación–acción es una espiral de ciclos de investigación y acción constituidos por cuatro fases: planificar, actuar, observar y reflexionar”<sup>59</sup>.

Francisco Torrecilla, se inspira en el modelo de Lewin (s. XX), quien identificó cuatro fases en la I-A (planificar, actuar, observar y reflexionar) y a su vez la define como “una forma de búsqueda autorreflexiva, llevada a cabo por participantes en situaciones sociales (incluyendo las educativas), para perfeccionar la lógica y la equidad de a) las propias prácticas sociales o educativas en las que se efectúan estas prácticas, b) comprensión de estas prácticas, y c) las situaciones en las que se efectúan estas prácticas”<sup>60</sup>.

Teniendo en cuenta el modelo de Kemmis<sup>61</sup>, para esta investigación se estructura el método de I–A en cuatro momentos o fases, esto se observa en la figura 5. Fases del proyecto de investigación:

---

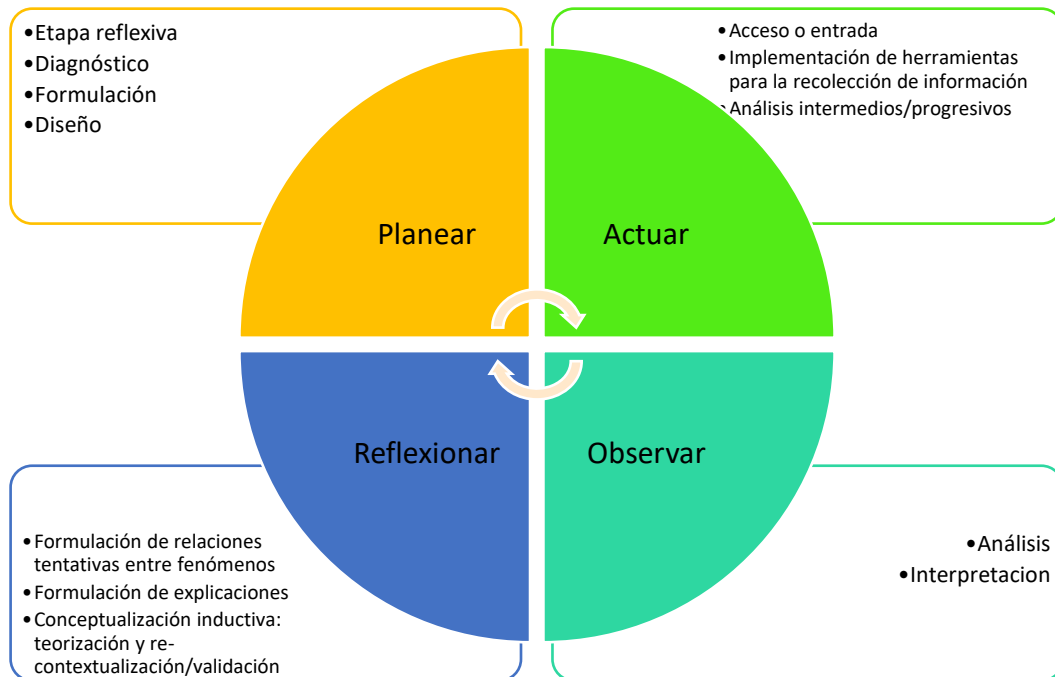
<sup>58</sup> *Ibíd.* p. 14.

<sup>59</sup> TORRECILLA, F. La investigación-acción como metodología de investigación. 3ª edición. S.c: S.e. 2011.

<sup>60</sup> KEMMIS. Citado por: RODRÍGUEZ, G. GIL, J. & GARCÍA, E. Metodología de la Investigación Cualitativa. 2ª edición. S.c.: Ediciones Aljibe. Málaga. 1999. p. 52.

<sup>61</sup> KEMMIS. Citado por: LATORRE, A. La investigación–acción, conocer y cambiar la práctica educativa. Barcelona: Graó. 2013. p. 35.

**Figura 5. Fases del proyecto de investigación**



**Fuente.** Autora. Adaptación de Estupiñan, M. 2013 y Kemmis, citado por: Latorre, A. 2013.

Las etapas inmersas dentro de cada fase se establecen con base en el proceso de investigación cualitativa definido por María Rosa Estupiñan<sup>62</sup> en su libro *Investigación Cualitativa: Métodos comprensivos y participativos de investigación*.

### 3.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Los datos para el posterior análisis fueron recolectados a través de diferentes técnicas e instrumentos como: entrevista semiestructurada y observación de clase en la fase de diagnóstico; diario de campo durante la fase de acción y observación; cuestionarios durante y al finalizar la intervención. De igual manera, el análisis de

<sup>62</sup> ESTUPIÑAN, M. *Investigación Cualitativa: Métodos comprensivos y participativos de investigación*. Tunja: UPTC. 2013. p. 27.

documentos es una técnica a la cual se recurrió durante el desarrollo de todo el proyecto de investigación; a continuación, se definen las técnicas utilizadas:

**3.3.1 Análisis de documentos:** se entiende como una “actividad sistemática y planificada que consiste en examinar (analizar) documentos escritos con el fin de obtener información útil y necesaria para responder a los objetivos de la investigación”<sup>63</sup>. En consecuencia, los registros que son pertinentes para el análisis de documentos son: documentos oficiales y documentos personales.

**3.3.2 Cuestionario:** se puede considerar como un interrogatorio formal, un conjunto de preguntas y respuestas escritas, o como guía de una entrevista. Es importante tener en cuenta que un cuestionario debe responder a dos requisitos básicos: la validez y la fiabilidad; por validez se refiere al acuerdo que debe existir entre los objetivos de la investigación y los propios del cuestionario y en cuanto a la fiabilidad, se relaciona con el grado de confianza que existe en el instrumento de recolección para obtener iguales o similares resultados aplicando las mismas preguntas acerca de los mismos hechos o fenómenos<sup>64</sup>.

**3.3.3 Entrevista semiestructurada:** la entrevista es una técnica que al igual que el cuestionario se basa en la interrogación o indagación, la diferencia más clara entre las dos es que la entrevista es dialogada y el cuestionario es escrito. Por medio de la entrevista se obtiene toda aquella información que no se logra obtener por la observación, porque a través de esta se puede penetrar en el mundo interior del ser humano y conocer sus sentimientos, su estado, sus ideas, sus creencias y conocimientos. Esta conversación se desarrolla entre un entrevistador y un

---

<sup>63</sup> LATORRE, A. La investigación–acción, conocer y cambiar la práctica educativa. Barcelona: Graó. Barcelona. 2013. p. 78.

<sup>64</sup> CERDA, H. Los elementos de la investigación. Bogotá: Ediciones El Buho, 1991. p. 78-79.

entrevistado, los cuales dialogan y conversan de acuerdo con pautas acordadas previamente.

En el caso de la entrevista semiestructurada, el investigador cuenta con un cuestionario de pregunta abierta o guía de entrevista; se diferencia de la entrevista estructurada en que esta, aun cuando sigue un libreto o preguntas guía, es flexible al momento de contrapreguntar o formular subpreguntas adicionales que le permitan al entrevistador profundizar en características, situaciones, conductas u opiniones, con el fin de obtener mayor información<sup>65</sup>.

**3.3.4 Observación participante:** se trata de una técnica que permite percibir directamente los hechos de la realidad objetiva, es la forma más directa e inmediata de conocer los fenómenos y las cosas. Para esta propuesta se desarrollará la observación participante en la cual, el investigador pretende conocer las conductas, procedimientos, problemáticas, opiniones y constructos de los participantes, siendo miembro de la comunidad en la cual se desarrolla el fenómeno. La participación del investigador es natural por cuanto es docente activo del grupo de estudiantes sobre los cuales se enfoca el estudio. Además, el rol del investigador es dual y paralelo como participante—observador; por último, con el fin de registrar los datos y la información de manera real y lo más fiel posible, el investigador utilizará como instrumentos el diario de campo, las guías de observación y dispositivos mecánicos de registro como vídeos y audios<sup>66</sup>.

**3.3.5 Diario de campo:** es una narración minuciosa y periódica de las experiencias vividas y los hechos observados por el investigador. Este diario se elabora sobre la base de las notas realizadas en la libreta de campo o cuaderno de notas que utiliza

---

<sup>65</sup> Op. Cit. p. 25 a 27.

<sup>66</sup> CERDA, H. Los elementos de la investigación. Capítulo 7: Medios, instrumentos, técnicas y métodos en la recolección de datos e información. Bogotá: Ediciones El Buho, 1991. p. 4 a 25.

el investigador para registrar los datos e información recogida en el campo de los hechos. Se debe tener en cuenta que en el diario de campo se deben eliminar los comentarios o análisis subjetivos, las afirmaciones dispuestas deben conservar el rigor y la objetividad que exige un documento de carácter científico<sup>67</sup>.

### 3.4 CONTEXTO Y POBLACIÓN PARTICIPANTE

Esta investigación tiene como participantes a los estudiantes de uno de los grupos de 11° de la institución educativa de carácter oficial de Bucaramanga. La población se encuentra en un rango de edad desde los 15 hasta los 18 años; de igual manera, a nivel general los jóvenes se caracterizan por ubicarse en estrato socio-económico 3 y 4. Estos datos se relacionan así:

**Tabla 1. Aspectos sociodemográficos de los estudiantes**

<b>N° de estudiantes</b>	<b>Estudiantes género femenino</b>	<b>Estudiantes género masculino</b>	<b>Estrato socio- económico</b>	<b>Edades</b>
24	4	20	3 - 4	16 – 18 años

**Fuente.** Autora

Por otra parte, gozan de una formación en principios y valores, lo cual es filosofía propia de la comunidad que dirige la institución; con énfasis en la educación religiosa católica, asimismo la movilidad y deserción en la institución es baja y esta población es miembro de la comunidad educativa desde el grado transición, en su mayoría.

<sup>67</sup> Ibid. p. 16 a17.

### 3.5 CRITERIOS ÉTICOS

Esta investigación con enfoque cualitativo, que busca intervenir una población, específicamente en el proceso de enseñanza–aprendizaje en aula, con el propósito de fortalecer los procesos de pensamiento científico y, además, recolectar datos e información para ser analizada con el fin de mejorar la práctica docente, está sujeta a unos criterios éticos claros y veraces, los cuales se describen a continuación:

1. Todos los participantes de esta investigación (docente y estudiantes de 11° grado), así como los interesados (padres de familia, equipo directivo de la institución educativa, director de la investigación, equipo docente de la maestría, jurado de evaluación, entre otros), serán informados, consultados y aconsejados acerca del objeto de la investigación.
2. Esta investigación está sujeta al consentimiento firmado (ver Anexo H) por parte de los tutores legales de los participantes (padres de familia y/o acudiente), sin este requisito no será posible iniciar con lo planeado.
3. Ningún participante individual tiene derecho unilateral a vetar el contenido del informe de un proyecto.
4. Las pruebas documentales, como los archivos, la correspondencia y objetos semejantes, no serán examinados por ninguna de las partes participantes o interesados sin permiso oficial.
5. Siempre y de manera estricta se protegerá la propiedad intelectual de las fuentes consultadas, citadas o referenciadas en este documento.
6. La investigadora es responsable de los datos personales de los participantes y está comprometida con conservarlos en el anonimato.
7. La investigadora está obligada a llevar registros eficientes del proyecto y estos están a disposición de los participantes y/o interesados cuando así lo soliciten.
8. La investigadora se responsable de los pormenores de la investigación ante la

- comunidad académica de la institución y los tutores legales de los participantes menores de edad.
9. La investigadora brindará informes periódicos del avance de la investigación ante los participantes y los interesados.
  10. Esta investigación no emprende daño físico y/o mental a ninguno de los participantes de la misma.
  11. La investigadora tiene pleno derecho de comunicar por completo el proyecto a los interesados que lo requieran, así como su publicación.
  12. Todos los participantes e interesados tienen derecho a conocer los criterios éticos contractuales de esta investigación.
  13. Los investigadores tienen derecho a que su nombre figure en cualquier publicación que resulte de este proyecto<sup>68</sup>.

De igual manera, como requisito legal de parte del comité de criterios éticos de la universidad, se realizó un curso sobre los lineamientos normativos que se deben tener en cuenta por parte del investigador; este curso virtual es impartido gratuitamente por la corporación “National Institutes of Health”, quien emite certificación que confirma la culminación del curso “Protecting Human Research Participants” (ver ANEXO F).

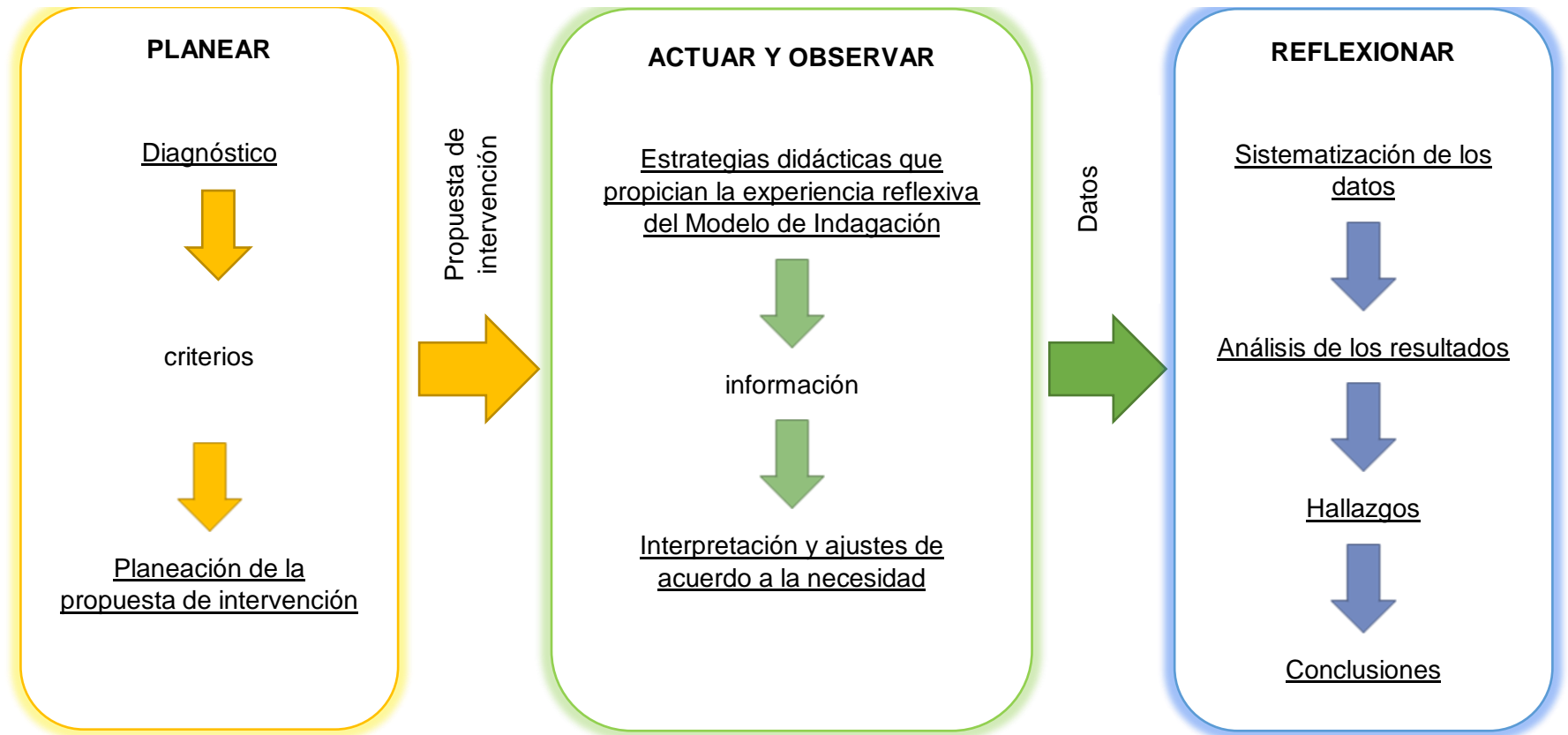
### **3.6 PROCESO METODOLÓGICO**

Esta investigación se desarrolló a través de cuatro fases y en cada una de estas se ejecutaron las actividades que conducen al desenvolvimiento de los objetivos del proyecto. Este proceso metodológico se estructura en el diagrama presentado en la figura 6:

---

<sup>68</sup> MCKERNAN, J. Investigación–acción y currículum. Madrid: Ediciones Morata.1999. p. 261 a 262.

**Figura 6. Proceso metodológico de la investigación**



Fuente. Autora.

A partir de la figura 6 se puede observar cómo se dio el desarrollo de la investigación; la cual tiene como punto de partida el diagnóstico, proceso mediante el cual se obtuvieron criterios que se transformaron en los insumos de entrada para la formulación de la propuesta de intervención. La propuesta producto de la fase de planeación, se tomó como hoja de ruta durante la fase de la acción y en la medida que transcurrió la intervención se recolectaba información que apoyara la verificación del proceso y su mejora continua. Finalmente, los datos recogidos durante la intervención permitieron reflexionar acerca de la incidencia del Modelo de Indagación como proceso que permite la formación en competencias científicas, resultado del análisis se construye un informe final el cual recopila el ejercicio de investigación y presenta los hallazgos y conclusiones derivados de este trabajo.

## 4. ANÁLISIS DE DATOS E INTERPRETACIÓN

### 4.1 DIAGNÓSTICO

Para realizar el diagnóstico se utilizaron tres técnicas de recolección de información, la primera de ellas una prueba diagnóstica para identificar el dominio de competencias por parte de los estudiantes; de igual manera, se recurrió a una entrevista semiestructurada con 10 de los participantes y una observación de clase para identificar las fortalezas y oportunidades de mejora en cuanto al proceso de enseñanza - aprendizaje. Todo esto con el fin de suministrar datos que se transformaron en requisitos para el diseño de la propuesta de intervención. A continuación, se describen los resultados que se obtuvieron mediante estas técnicas e instrumentos de recolección de información:

- a. Observación de clase: se le solicitó a un docente de apoyo que realizara una observación de clase, dicha clase se encontraba dentro de la planeación normal de la asignatura de Química y se utilizaron las estrategias habituales de enseñanza; se requería con esto, identificar fortalezas y debilidades en el ejercicio de la maestra (ver ANEXO A).
- b. Prueba diagnóstica: con el propósito de identificar las debilidades y fortalezas en cuanto al dominio de los estudiantes en sus competencias científicas, se aplicó una prueba tipo SABER 11<sup>72</sup> la cual incluye preguntas relacionadas con los tres componentes de las ciencias naturales que valora ICFES, “Uso comprensivo del conocimiento científico” – “Explicación de fenómenos” – “Indagación”. Las veinte preguntas se relacionan además con alguna subcompetencia científica<sup>73</sup> (ver ANEXO B).

---

<sup>72</sup> ICFES. Prueba SABER 11<sup>o</sup> 2012. Ministerio de Educación Nacional. S.c. S.e. 2012. [En línea]. <[http://paidagogos.co/banco\\_pruebassaber/cuadernillo\\_saber%2011.pdf](http://paidagogos.co/banco_pruebassaber/cuadernillo_saber%2011.pdf)> [Citado en 1 de julio de 2017].

<sup>73</sup> MEN. Op. cit., p. 138.

- c. Entrevista semiestructurada: como tercera técnica para el diagnóstico se escogió aleatoriamente una muestra del grupo (10 estudiantes) para realizar con ellos una entrevista semiestructurada en la cual se proponía cuestionar acerca de los procesos de aprendizaje de los jóvenes y desde las perspectivas individuales reconocer fortalezas y debilidades en dicho proceso.

**4.1.1 Resultados de la observación de clase:** de la guía<sup>74</sup> de observación se extraen las siguientes observaciones:

“En todo momento la docente hace énfasis en que la disposición y aprovechamiento del tiempo, es fundamental para que el aprendizaje se logre”.

“La intervención de la docente exige que los estudiantes estén atentos, puesto que aclara o presenta los conceptos que deben manejar los estudiantes para el desarrollo de la clase”.

“Dichas intervenciones van acompañadas de preguntas que hace la docente para que los estudiantes se arriesguen a tener aciertos o no con las respuestas que dan”.

“Los cuestionamientos que hace la docente, genera en los estudiantes inquietudes frente a los productos que consumen frecuentemente”.

“Se puede observar en el desarrollo de la clase que los estudiantes generan hipótesis frente a qué les podría ocurrir si consumen ciertos alimentos, las cuales socializan al grupo y que la docente aclara, en la medida que se lo permiten”.

“...el interés de los estudiantes por todo lo socializado genera más y más inquietudes, razón por la cual deberán consultar en algunas fuentes bibliográficas para aclararlas o plantearlas durante la siguiente clase”.

El instrumento finaliza con una sugerencia por parte del docente observador:

---

<sup>74</sup> Ver ANEXO A.

“Se sugiere continuar desarrollando las clases de esta manera, puesto que es interesante cómo la clase viene de menos a más, a medida que se van abordando aspectos de la vida diaria en donde se ven involucrados todos los procesos trabajados durante las clases”<sup>75</sup>.

**4.1.2 Resultados de la prueba diagnóstica:** para el análisis de los resultados de la prueba diagnóstica inicialmente se realizó una codificación de las preguntas, asociándola con la competencia de las ciencias que se estaba evaluando y, además, se relacionan los descriptores para cada interrogante. Además, se plantea la codificación que responde al número de la pregunta y la inicial de acuerdo a la competencia de las ciencias que se está evaluando, por ejemplo: la pregunta 1 corresponde a la competencia Indagación y por lo tanto su codificación es P1\_I. Esta información se presenta en la Tabla 2.

**Tabla 2. Codificación de las preguntas de la prueba diagnóstica**

PREGUNTA	COMPETENCIA DE LAS CIENCIAS	DESCRIPTOR <sup>76</sup>	CODIFICACIÓN
<b>Pregunta 1</b>	Indagación	Comprende qué tipo de preguntas son pertinentes para una investigación científica.	P1_I
<b>Pregunta 2</b>	Indagación	Comprende qué tipo de preguntas son pertinentes para una investigación científica.	P2_I
<b>Pregunta 3</b>	Indagación	Diseña experimentos para dar respuesta a sus preguntas.	P3_I
<b>Pregunta 4</b>	Indagación	Representa datos en gráficas y tablas.	P4_I
<b>Pregunta 5</b>	Explicación de fenómenos	Analiza la dinámica interna de los organismos y de los ecosistemas, y a partir de esto puede estructurar conclusiones acerca de un fenómeno.	P5_EF
<b>Pregunta 6</b>	Uso comprensivo del conocimiento científico	Establece relaciones entre conceptos químicos (ion, molécula, separación de mezclas, solubilidad, gases ideales,	P6_UCC

<sup>75</sup> Ver Anexo A

<sup>76</sup> ICFES. Lineamientos generales para la presentación del examen pruebas SABER 11. S.e. Bogotá. 2015. p. 85 a 88. [En línea]. <http://www.icfes.gov.co/docman/instituciones-educativas-y-secretarias/guias-de-preguntas/guias-de-preguntas-saber-11/1225-lineamientos-generales-para-la-presentacion-del-examen-de-estado-saber-11-2015/file?force-download=1>. [Citado en 10 de julio de 2017].

			estequiometria, etcétera) con distintos fenómenos naturales.	
<b>Pregunta 7</b>	Indagación		Reconoce la importancia de la evidencia para comprender fenómenos naturales.	P7_I
<b>Pregunta 8</b>	Explicación de fenómenos	de	Elabora explicaciones al relacionar las variables de estado que describen un sistema, argumentando a partir de los conceptos y leyes de la física.	P8_EF
<b>Pregunta 9</b>	Indagación		Elige y utiliza instrumentos adecuados para reunir datos.	P9_I
<b>Pregunta 10</b>	Uso comprensivo del conocimiento científico		Identifica las propiedades y estructura de la materia, y diferencia elementos, compuestos y mezclas.	P10_UCC
<b>Pregunta 11</b>	Explicación de fenómenos	de	Analiza distintos fenómenos naturales y establece argumentos para explicarlos, usando distintos conceptos químicos (ion, molécula, separación de mezclas, solubilidad, gases ideales, estequiometria, etcétera).	P11_EF
<b>Pregunta 12</b>	Uso comprensivo del conocimiento científico		Establece relaciones entre conceptos químicos (ion, molécula, separación de mezclas, solubilidad, gases ideales, estequiometria, etcétera) con distintos fenómenos naturales.	P12_UCC
<b>Pregunta 13</b>	Uso comprensivo del conocimiento científico		Establece relaciones entre conceptos químicos (ion, molécula, separación de mezclas, solubilidad, gases ideales, estequiometria, etcétera) con distintos fenómenos naturales.	P13_UCC
	Continuación Tabla 3			
<b>Pregunta 14</b>	Indagación		Reconoce la importancia de la evidencia para comprender fenómenos naturales.	P14_I
<b>Pregunta 15</b>	Indagación		Representa datos en gráficas y tablas.	P15_I
<b>Pregunta 16</b>	Explicación de fenómenos	de	Usa modelos biológicos, físicos y químicos para explicar y predecir fenómenos naturales.	P16_EF
<b>Pregunta 17</b>	Indagación		Diseña experimentos para dar respuesta a sus preguntas.	P17_I
<b>Pregunta 18</b>	Indagación		Comprende qué tipo de preguntas son pertinentes para una investigación científica.	P18_I
<b>Pregunta 19</b>	Uso comprensivo del conocimiento científico		Establece relaciones entre conceptos y fenómenos biológicos para comprender su entorno.	P19_UCC
<b>Pregunta 20</b>	Explicación de fenómenos	de	Explica cómo la explotación de un recurso natural o el uso de una tecnología tienen efectos positivos y/o negativos en las personas y en el entorno.	P20_EF

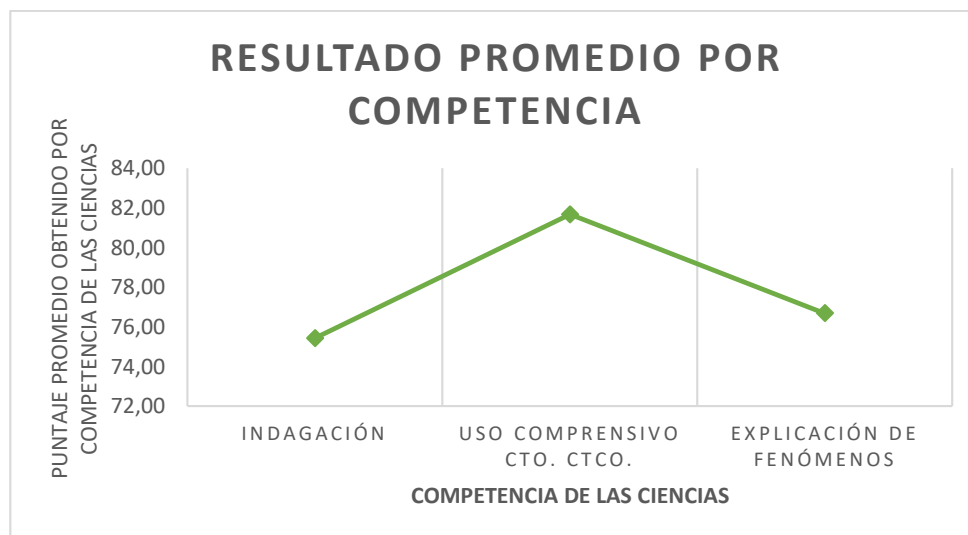
**Fuente.** Autora.

En términos generales los estudiantes lograron un desempeño similar con los resultados que usualmente se han dado en años anteriores en las pruebas SABER

11 para el área de ciencias<sup>77</sup>. Incluso el promedio obtenido en la prueba diagnóstica está por encima del promedio alcanzado en la prueba en el año 2016 el cual fue de 64 en comparación con 77,29 que es el promedio de la prueba diagnóstica. Es importante tener en cuenta que la prueba SABER 11 de ciencias integra los contenidos temáticos de tres asignaturas que son biología, física y química, y es por esto que sería apresurado afirmar que este puntaje sea un indicio de alguna mejora significativa en el rendimiento general del nivel undécimo de la institución.

Por el contrario, sí es posible identificar que el área de ciencias es una fortaleza y el dominio en esta no tiene gran dispersión por lo que se cuenta con un grupo que más que debilidades cuenta con aspectos a su favor para el desarrollo de la propuesta de intervención; esta afirmación está apoyada por la siguiente gráfica en la cual se contemplan los resultados promedio de la prueba diagnóstica diferenciados para cada competencia; indagación, uso comprensivo del conocimiento científico y explicación de fenómenos.

**Figura 7. Resultado promedio de la prueba diagnóstica por competencia**



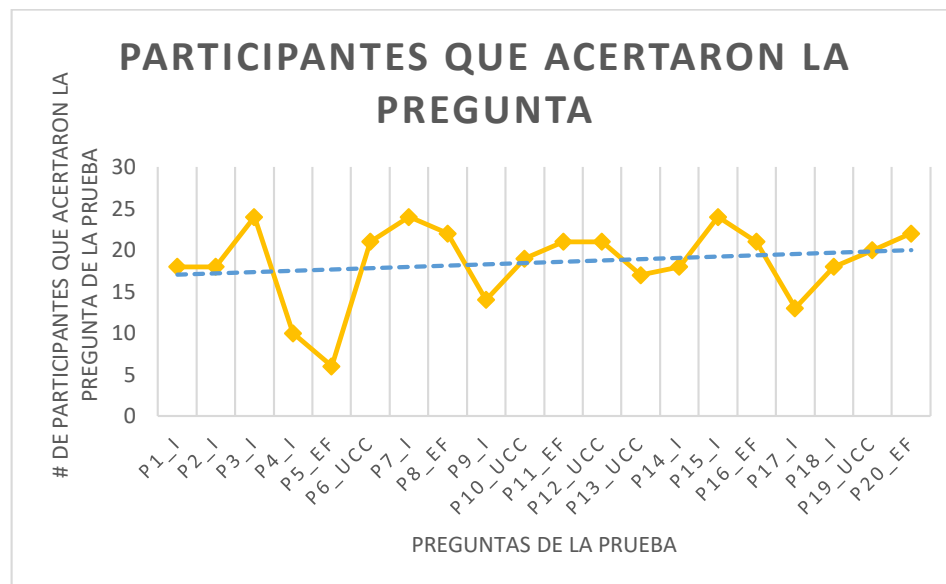
**Fuente.** Autora.

<sup>77</sup> ICFES. Resultados pruebas Saber 11°. 2016.

En la gráfica se observa que el menor puntaje promedio por competencia alcanzado durante la prueba diagnóstica por los participantes fue para la indagación con 75,42 puntos, a continuación, se ubica la competencia explicación de fenómenos con 76,67 puntos y finalmente el uso comprensivo del conocimiento científico se puntúa con el máximo puntaje promedio de 81,67 puntos.

Asimismo, en la figura 8 se presenta el número de aciertos por pregunta y, además, mediante la codificación de las preguntas (ej. P1\_I: indagación, P5\_EF: explicación de fenómenos, P6\_UCC: uso comprensivo del conocimiento científico), se relaciona cada interrogante con la competencia científica evaluada en la prueba.

**Figura 8. Número de participantes que acertaron cada pregunta**



**Fuente.** Autora.

En esta última gráfica se confirma que, en cuanto a la desviación estándar, los resultados en su mayoría se ubican en un intervalo cercano a la media, la cual está determinada por la línea punteada azul y por lo tanto no hay una amplia dispersión en cuanto al rendimiento del grupo, se podría decir que 17 de 24 estudiantes

contestaron correctamente la mayor parte del cuestionario. Si se indaga un poco más en estos resultados se observa que hubo una falla significativa en las preguntas 4 y 5, las cuales evaluaban la competencia de indagación y explicación de fenómenos respectivamente; este escenario por lo tanto amerita una revisión adicional.

Al observar la prueba diagnóstica en el ANEXO B se puede corroborar las características que corresponden a las preguntas 4 y 5, y las cuales se especifican a continuación:

**Tabla 3. Características de las preguntas 4 y 5 de la prueba diagnóstica**

CARACTERÍSTICAS PREGUNTA 4	CARACTERÍSTICAS PREGUNTA 5
Competencia: indagación	Competencia: explicación de fenómenos
Proceso: registro mis observaciones y resultados utilizando esquemas, gráficos y tablas.	Habilidad cognitiva: interpreto los resultados y construyo conclusiones de mis experimentos.
Descriptor: representa datos en gráficas y tablas.	Descriptor: analiza la dinámica interna de los organismos y de los ecosistemas, y a partir de esto puede estructurar conclusiones acerca de un fenómeno.

**Fuente.** Autora.

De estos resultados se puede identificar que aunque los estudiantes tienen un buen rendimiento en cuanto a la solución de la prueba diagnóstica, es pertinente generar acciones en las cuales se ayude a fortalecer la competencia de indagación y explicación de fenómenos; estos aspectos se relacionan con los desempeños que contempla el MEN como procedimentales y en los cuales se hace un uso aplicado e integral de los conocimientos propios de las ciencias, en otras palabras, el

aspecto sobre el cual se puede trabajar en la propuesta de intervención son las competencias científicas que buscan desarrollar en los estudiantes sus habilidades como científico natural.

**4.1.3 Resultados de la entrevista semiestructurada:** a continuación, se presentan los comentarios más pertinentes que expresaron los 10 participantes que respondieron a la entrevista semiestructurada:

**Pregunta 1: ¿En qué situaciones consideras que has aprendido?**

- *“cuando veo los conceptos en la vida cotidiana, como en educación física que se relaciona con la vida diaria y en asignaturas como física y química, cuando se usa la ejemplificación con cosas que suceden a nuestro alrededor, entonces uno lo relaciona con lo que se está viendo y entiende por qué pasan”.*
- *“...en el momento cuando estás en un entorno con otras personas, ahí sacas a flote todo lo que te han enseñado, como los valores, los modales, los comportamientos y ahí es cuando considero que logro aprender”*
- *“cuando hay una buena relación con el docente, cuando el docente planifica muy bien su clase, cuando se ve que el docente tiene una pasión por su clase y se esfuerza por darse a entender”*
- *“...cuando, en las investigaciones, es cuando creo que más aprendo; porque no es como cuando a uno le digan, le den una pregunta y consultar y la encuentra en google, sino que realmente hay algo más allá y lo invita a uno a investigar. Y cuando uno está en la labor de investigación, pues se da cuenta de muchas más cosas que se suponía que la pregunta no le decía, pero que para saber la respuesta tiene que mirar y mirar, y va aprendiendo más y más...”*

**Pregunta 2: ¿En qué situaciones o cuáles son los factores que no te han permitido aprender?**

- *“cuando el profesor empieza a hablar demasiado y uno solo copia y pues uno se aburre porque no hace nada más y entonces no aprende nada”*

- *“por ejemplo en matemáticas, aunque no me va mal y la entiendo y eso se refleja en mis notas, como es algo que no le encuentro aplicabilidad en mi vida, o sea, lo que estoy viendo ahorita de cálculo y eso, pues siento que no vale la pena aprender eso, aun cuando lo entiendo y me va bien”*
- *“a mí me cuesta aprender cuando una clase no es dinámica, cuando es una charla, pero solo se queda ahí en una plenaria y no hay más allá, no hay posibilidad a las preguntas, es solo copiar en el cuaderno y ya”*
- *“cuando no tengo una buena relación con el profesor, o sea, cuando no tengo afinidad es como que me cierro y la clase no me gusta y no aprendo”*
- *“cuando tratan de terminar la clase muy rápido, como que llega a correr a dar la clase muy rápido, como con afán y uno no tiene chance de aprender”*
- *“cuando existen prejuicios, que tú dices, ese profesor me cogió la mala o esa materia es difícil, no la pasa nadie, entonces uno llega con eso en la cabeza y como que se le dificulta aprender”*

**Pregunta 3: En la clase de química, ¿Qué elementos han permitido que aprendas?**

- *“las explicaciones tuyas, los ejemplos de la vida cotidiana ya que lo llevas a una realidad más tangible, los ejercicios que realizamos”*
- *“me gusta mucho investigar el tema antes de venir a clase, entonces cuando usted hace una pregunta y como yo ya investigué entonces me encuentro con seguridad para responder y ahí empiezo a hablar y hablar y a reafirmar, reconfirmar y a preguntar aún más”*
- *“cuando vemos cómo se puede fabricar tal cosa, cómo se relaciona esto con algo en la industria, anécdotas, a los jóvenes de hoy día le gustan mucho que les cuenten historias, historias que están relacionadas con el tema”*
- *“...me gusta mucho la metodología, o sea como, usted como profesora nos enseña a nosotros de que, no es que nosotros aprendamos por nuestra propia cuenta, sino que usted siempre trae muy preparada su clase y pues eso es lo que me gusta de la clase de química, que en vez de uno indagar por fuera usted*

*nos trae bastante conocimiento y ahí entonces nosotros podemos aprender mucho”*

**Pregunta 4: ¿cómo se podría mejorar la clase de Química?**

- *“con más laboratorios y salidas, por ejemplo, que fuéramos a los laboratorios de la UIS y viéramos un laboratorio de verdad, que no se quede solo en el tablero, sino que podamos ver y sentir la emoción de ver la química en la realidad”*
- *“la práctica, el trabajo de investigación está bien, o sea, pienso que fortalecer lo que es la investigación porque es realmente lo que a uno, o sea, no es lo mismo que uno por su cuenta aprenda sobre las cosas que suceden, fortalecer con la práctica que algo es así y no que lo lea”*
- *“yo me siento bien con la metodología, creo que todo está bien... ..de pronto con mis compañeros, porque ellos se dispersan mucho entonces sería como que en las clases hacer algo para capturar la atención de ellos y que no se distraigan tanto”*
- *“que haya más disposición para la clase de parte de mis compañeros... ..podría hacerse más laboratorios”*
- *“generar un mayor impacto, como tú lo haces cuando cuentas cómo se aplica eso en la vida diaria... ..entonces el mayor impacto lo generas cuando relacionas lo que vemos con algo en la vida diaria, en la industria”*

Las respuestas de los estudiantes revelan que el proceso de enseñanza durante la clase de Química cuenta con fortalezas que han sido importantes para los procesos de aprendizaje: el uso de ejemplos, trasposición didáctica durante las clases y la buena relación docente - estudiante, han permitido que los contenidos desarrollados tengan una buena recepción y comprensión por parte de los educandos. Se evidencia, además, que existe un compromiso de parte de los jóvenes hacia sus procesos de aprendizaje, son conscientes que, en ocasiones, los malos hábitos comportamentales impiden que el proceso que se está gestando en el aula se ejecute con los mejores resultados, sin embargo, reconocen la importancia que tiene el trabajo colaborativo y el aprendizaje entre pares. De igual

manera, se muestran curiosos y animados para profundizar y encontrar sentido a sus aprendizajes, como una motivación que les permite valorar la educación por las enseñanzas que se dan durante el proceso y no por los resultados puntuales o las calificaciones.

**4.1.4 Interpretación de los resultados del diagnóstico:** al revisar la información que proporcionan los tres instrumentos usados durante el diagnóstico (prueba diagnóstica, audios de la entrevista y guía de observación de clase realizada por un par evaluador), se puede hacer una síntesis entre las fortalezas y las debilidades u oportunidades de mejora identificadas, estas se resumen en la tabla 4:

**Tabla 4. Fortalezas y Oportunidades de mejora derivadas del análisis del diagnóstico**

FORTALEZAS	OPORTUNIDADES DE MEJORA
<p>Los estudiantes tienen un buen desempeño durante la prueba diagnóstica, cuentan con fortalezas en cuanto al uso del conocimiento científico y la indagación. Al cuestionar a los participantes acerca de su proceso de aprendizaje en la asignatura de Química, resaltan la labor de la docente e indican que existe una fortaleza en cuanto al dominio disciplinar por parte de la maestra y esto favorece el aprendizaje. La observación de la clase revela que existe durante la práctica docente, una inclinación por la exposición de contenidos, apoyados por el planteamiento de preguntas al auditorio que mantiene el interés y la participación de la población, principalmente cuando se trazan hilos entre los conceptos y la vida cotidiana. Todo este proceso se enriquece gracias a una actitud</p>	<p>La prueba diagnóstica muestra que se puede consolidar los conocimientos en ciencias si se fortalecen los aspectos procedimentales propios de esta área y los cuales, aproximan al estudiante a su rol como científico natural. De igual manera, al cuestionar al joven acerca de cómo se podría mejorar los procesos de aprendizaje en la asignatura de Química, coinciden en que se debe complementar la teoría con más actividades experimentales, pero principalmente, fortalecer la formación científica mediante la aplicación de los contenidos en experiencias que apoyen la relación entre lo teórico, procedimental, su proyección industrial y la vida real.</p>

---

cordial entre docente y estudiante, lo cual favorece el aprendizaje de las temáticas.

---

**Fuente.** Autora.

A partir de estos criterios de mejora y teniendo en cuenta los referentes teóricos dictados por Melina Furman y Jhon Dewey, quienes resaltan los requisitos para diseñar una secuencia didáctica que apoye la formación integral del estudiante desde todos los enfoques cognitivo, procedimental y actitudinal, se plantea la propuesta de intervención (ver Anexo C) que busca afianzar los conceptos mediante el desarrollo de habilidades y actitudes de un investigador natural y que además, requiere de una participación más activa por parte de los estudiantes.

#### **4.2 RESULTADOS Y ANÁLISIS DE LA FASE DE INTERVENCIÓN**

La secuencia didáctica se estructuró alrededor de la pregunta de investigación: ¿Cómo afectan las variables de producción la calidad de las propiedades organolépticas del chocolate? Este interrogante se planteó a partir de una actividad de exploración en la cual, los estudiantes degustaron algunas muestras de chocolate en las que detectaron diferencias en cuanto a la textura, el aspecto, la dureza e incluso el sabor. En el momento de socializar sus observaciones, una de las preguntas que surgen tiene que ver con el componente de las muestras, si este corresponde a chocolates diferentes y, ante este cuestionamiento, la maestra indica que todas se realizaron a partir de la misma cobertura. A partir de esta situación problema, se inició la secuencia didáctica en la cual se buscaba acercar a los participantes con todos los aspectos involucrados en un proceso productivo, familiarizarlos con términos como rendimientos, eficiencias, características de calidad, procesos de producción, entre otros y, a la vez, hacer uso de diferentes estrategias didácticas que permitieran que los estudiantes vivieran la experiencia reflexiva del Modelo de Indagación, proyectaran sus aprendizajes más allá de los

conceptos desagregados y tuvieran la oportunidad de experimentar los procedimientos propios de las ciencias, todo esto encaminado hacia la formación de competencias científicas.

Esta secuencia se estructuró en 10 sesiones en las cuales, paso a paso se desglosó el proceso productivo del cacao y se fue accediendo a la información que permitiera dar respuesta a la pregunta problema como resultado de un ejercicio de indagación:

- Sesión 1: se realizó la introducción y contextualización de la secuencia, para esto se utilizó como estrategia el panel de catadores, los estudiantes degustaron dos muestras de chocolate, en las cuales, la diferencia en ellas estuvo en el atemperado que se le hizo a la muestra 2. Se finaliza la sesión con el planteamiento de la pregunta problema y la discusión por equipos de trabajo de las sub-preguntas que se podrían generar alrededor del interrogante inicial.
- Sesión 2: los equipos de trabajo finalizaron la formulación de las subpreguntas derivadas del interrogante problema y en un segundo momento de la sesión, las socializaron. Recibieron retroalimentación por parte de la docente y también, por parte de sus compañeros, producto de los comentarios que surgieron durante la puesta en común. Finalmente, organizaron sus preguntas e hipótesis en un cartel para ser expuesto.
- Sesión 3: a partir del trabajo desarrollado en la sesión anterior, los estudiantes observaron un documental denominado “La historia del chocolate”, en el cual se expusieron las características más importantes de la cadena productiva del cacao en el mundo. Teniendo en cuenta la información del vídeo, posteriormente elaboraron infografías (póster que contiene información e imágenes) con la línea de tiempo de la industria del chocolate. Finalmente, consecuencia de la nueva información, los equipos que lo requerían reelaboraron las subpreguntas o la hipótesis planteada.
- Sesión 4: en esta ocasión, los estudiantes se reunieron en equipos de trabajo, cada grupo contaba con un equipo de cómputo portátil con conexión a internet en el cual debían realizar una búsqueda de información acerca del proceso

productivo del cacao en fuentes académicas. El entregable de esta sesión, era un cuestionario y la elaboración de tres fichas RAE (Resumen Académico Analítico) en las cuales debían organizar la información más pertinente para apoyar la fundamentación de su trabajo.

- Sesión 5: de acuerdo con lo expresado por los estudiantes durante el diagnóstico, en cuanto a realizar salidas técnicas que les permitiera tener un acercamiento con los procesos en un contexto real, esta secuencia didáctica incluyó una salida técnica a la Granja “El Puente”, lugar en el cual los estudiantes pudieron observar un cultivo de cacao, dialogar con un experto y elaborar su primera cochada de chocolate de taza en la planta. Como actividad de preparación, en el salón de clase se construyó colectivamente en el tablero un mapa mental acerca del proceso productivo del cacao y a partir de este ejercicio, los estudiantes elaboraron un diagrama de flujo del proceso.
- Sesión 6: en este punto de la secuencia los estudiantes ya contaban con una información importante respecto al proceso productivo del cacao, ya conocían las etapas implicadas en el proceso y tenían una idea en cuanto a las variables que influyen en la calidad de las propiedades organolépticas. Para consolidar la comprensión de esta información, en esta sesión se proyectó un vídeo de una fábrica de chocolate de taza de la región, en el cual observaron el mismo proceso que evidenciaron en la finca, con la diferencia que las condiciones de la planta del vídeo cumplían de una manera más efectiva con las Buenas Prácticas de Manufactura. Asimismo, observaron un vídeo del experto chocolatero José Ramón Castillo, específicamente para verificar cómo se realiza el atemperado del chocolate. Resultado de esta nueva información, por equipos de trabajo realizaron un cuadro comparativo en el que debían definir cada una de las etapas del proceso de producción de acuerdo con la teoría y paralelamente, responder al interrogante: “¿cómo podría hacerlo en el laboratorio?”. Al finalizar la sesión, la docente socializa el procedimiento que deben seguir para realizar un diseño de experimentos y los estudiantes definieron el diseño experimental para ser ejecutado en la sesión 7 y 8.

En este punto de la secuencia fue necesario hacer una pausa ante la solicitud que hacen los estudiantes para participar en Expo - San José, la maestra los autorizó y ellos se organizaron para preparar muestras de chocolate y realizar la presentación de la cadena productiva. Es importante resaltar que esto fue iniciativa de los jóvenes y se evidenció su compromiso con el proceso al ser ellos quienes lo gestionaron, planearon y ejecutaron con muy buenos resultados.

- Sesión 7 y 8: durante estas sesiones los estudiantes estuvieron realizando las muestras de chocolate de taza de acuerdo al diseño experimental y tomaron datos para la construcción de sus informes.
- Sesión 9: esta sesión se desarrolló en el salón de robótica y allí, los participantes socializaron a sus compañeros los resultados del trabajo realizado durante las sesiones anteriores. En la medida que fueron exponiendo su trabajo, recibieron retroalimentación por parte de la docente para realizar ajustes al documento o modificación sobre algún argumento.
- Sesión 10: la actividad de cierre de esta secuencia fue un foro de discusión en el cual los educandos lograron compartir desde sus experiencias y perspectivas, los resultados obtenidos, los aprendizajes alcanzados, las dificultades que se les presentaron y cómo se sintieron durante el desarrollo de esta intervención.

En consecuencia, se observaron diferentes interacciones por parte de la población: preguntas, respuestas, actitudes y procesos de pensamiento, información que reposa en los diarios de campo, entregables y los instrumentos aplicados. De igual manera, se presenciaron cambios desde los estudiantes frente a sus procesos de aprendizaje y por parte de la docente en torno a sus intervenciones didácticas; luego de una revisión profunda de los instrumentos, se logró clasificar los datos relevantes para la investigación, en las categorías de análisis que se presentan a continuación:

- **Categoría: Procesos de pensamiento**

Las acciones por parte de los estudiantes que se lograron observar a través de toda la secuencia didáctica, corresponden a procesos de pensamiento. Desde la perspectiva de Mayer, citado por Sánchez (2002), pensar es la búsqueda de significados, es un proceso mental por medio del cual el individuo le da sentido a su experiencia. Cuando el pensar se da desde el ámbito de la aplicación, se refiere a los procesos de pensamiento y estos pueden ser, procesos básicos y de integración o de razonamiento. En este sentido, se logra caracterizar esta categoría de análisis en procesos de pensamiento básicos: observar, comparar, relacionar; y los procesos de integración que tienen relación con los procesos de análisis y síntesis. Esta sub-categorización de procesos de pensamiento se observa en la tabla 5.

**Tabla 5. Caracterización categoría "Procesos de pensamiento"**

CATEGORÍA: PROCESOS DE PENSAMIENTO	Subcategoría: Observaciones
<b>Descripción</b>	
<p>Durante toda la secuencia los estudiantes manifiestan sus observaciones, especialmente en la sesión 1 y las sesiones donde prepararon las muestras de chocolate. Durante el panel de catadores afirmaron:</p>	
<p><i>"...la muestra 2 está más grasosa y está mojada", "...la textura de la muestra 1 es rugosa";</i></p>	
<p>De igual manera, durante la salida técnica, en la planta de chocolate de taza se escucharon afirmaciones como:</p>	
<p><i>"...o sea que esta semilla es el cacao", "... estos granos de cacao cambiaron de color"</i> (observaciones que se dieron durante el recorrido por los cultivos de cacao y el beneficio);</p>	
<p><i>"profe, pero eso sabe amargo"</i> (estudiante al probar la almendra de cacao tostada), "no, pero sí sabe a chocolate",</p>	
<p><i>"...al principio salía como harina y ahora sale como una pasta"</i> (estudiante al observar el licor de cacao que sale del molino), <i>"...se está calentando"</i> (estudiante al observar el licor de cacao que en la medida que pasaba por el molino, aumentaba la temperatura);</p>	
<p>En las sesiones de experimentación:</p>	

---

*“los granos están cambiando de color”* (afirmación de un estudiante mientras hace el tostado de los granos), *“ahora sí huele a chocolate”*, *“¡se están quemando!”*, *“¡la molienda del cacao es muy difícil!”*, *“todavía le falta una molienda más, aún está muy espesa”*, *“la chocolatina de nosotros les gustó más”* (afirmación de un estudiante durante Expo – San José cuando los visitantes querían degustar del chocolate que ellos ofrecían).

---

**CATEGORÍA: PROCESOS DE  
PENSAMIENTO**

**Subcategoría: Comparaciones**

---

**Descripción**

Este proceso de pensamiento fue uno de los que más se evidenció durante la secuencia, los estudiantes compararon muestras de chocolate, los equipos, los procesos, los resultados y entre ellos, se retroalimentaron mutuamente cuando cada grupo de trabajo socializó el chocolate de mesa y las chocolatinas que habían preparado:

*“se percibe un sabor más intenso en la muestra 1, un sabor amargo”, “la muestra 2 poseía un sabor más amargo que la 1”, “en cuanto a grasa, la muestra 2 se captaba más grasosa que la muestra 1”, “la muestra 2 es muy diferente en el sabor, era más dulce, la muestra 1 sabe más a cacao”;*

*“el fogón de nosotros calienta más rápido”, “con el molino de ellos es más fácil, ese muele más rápido y no se pierde tanto cacao”, “el chocolate de nosotros sabe más a chocolatina”, “se siente menos, como, pedacitos de cacao en la boca”.*

---

**CATEGORÍA: PROCESOS DE  
PENSAMIENTO**

**Subcategoría: Relaciones**

---

**Descripción**

Resultado de sus observaciones y comparaciones, también lograron establecer relaciones: *“es que con el molino de ... es mejor porque con el de nosotros el cacao se estaba perdiendo, se queda como por dentro, en cambio con el de ellos si sale rápido... ..es que parece que el disco del de nosotros está muy apretado, ¡está durísimo!”.*

*“la muestra 1 era chocolate normal y la muestra 2, le adicionaron manteca de cacao o algo más y por eso era más grasosa”.*

También establecen relaciones como resultado de interactuar con la profesora:

- *“Docente: la muestra dos está refrigerada, entonces... ¿por qué creen que la muestra está mojada?*

*– porque está más fría, está sudada, está sudando*

---

- 
- Docente: y ¿por qué está sudada?
  - *porque está más fría que la temperatura del medio*
  - Docente: y ¿qué pasa si está más fría que la temperatura del medio?
  - *empieza a transferir la energía”*

Durante la visita a la planta de chocolate de mesa:

- *“¿por qué entre más cacao sale, más líquido se pone?”*
- la docente responde: ¿cómo está la temperatura?, revisa con cuidado.
- *está caliente*
- docente: y ¿por qué está caliente? si no lo hemos calentado.
- *¿por la fricción del molino? El tornillo al dar vueltas hace fricción y se calienta*

Durante la experimentación:

*“...la primera la hicimos a temperatura media y nos demoramos aproximadamente 22 minutos, ya la otra la hicimos a temperatura alta y nos demoramos 15 minutos”*

*“...según la consistencia que se desee, se hacen las distintas repeticiones. Creemos que para obtener una consistencia líquida similar a la de la industria, se debería pasar por 4 moliendas”*

---

**CATEGORÍA: PROCESOS DE  
PENSAMIENTO**

**Subcategoría: Integración (Síntesis y  
Análisis)**

---

### **Descripción**

En la intervención también surgen, por parte de los estudiantes, procesos de pensamiento de integración, resultado del trabajo desarrollado durante cada una de las sesiones donde realizaron procesos básicos de pensamiento como la observación, comparación y relación. Los procesos de pensamiento integradores como la síntesis emergen principalmente, al finalizar la secuencia cuando los estudiantes prepararon sus reportes finales y durante la socialización de sus experiencias:

*“luego del tostado los granos quedan así, como pueden ver, se parte fácilmente y luego se pasa al descascarillado, ahí se le quita esto... y de ahí pasa a la molienda, ahí se muele todo el cacao y queda así como lo ven, como una pasta que es el licor de cacao y eso es la base de todo lo que se hace en chocolatería, la base es almendra de cacao molida. Ya con el licor de cacao, le adicionamos los ingredientes de acuerdo al tipo de chocolate que queremos, por ejemplo, acá tenemos chocolatina que la hicimos con licor de cacao, leche en polvo, azúcar y manteca de cacao; bueno, para el caso del chocolate de mesa nada más es necesario adicionarle azúcar; se procede a mezclar y se concha, ¿qué es el conchado?, mezclar a una temperatura más elevada y homogenizar toda la mezcla”* (estudiante exponiendo el proceso de transformación del cacao en Expo – San José).

---

---

*“se usaron 400 g para iniciar. Se llevó a cabo el proceso de tostado a fuego medio y detenidamente se tomaron los datos...”*

*Se usó azúcar previamente pulverizada lo cual facilitó el proceso de molienda. Esta se agregó directamente al proceso en la tercera molienda...*

*El conchado se realizó por un tiempo alrededor de 90 y 120 minutos al “baño maría” es decir, en un recipiente sobre agua caliente. El agua se calentaba con una estufa a fuego bajo. Finalmente, la mezcla se vertió en una licuadora por alrededor de un minuto y fue llevada a su refrigeración” (descripción del proceso realizada por el equipo de trabajo 5).*

*“La primera práctica, no fue controlada ni analizada. Se buscó la realización de chocolate de mesa y de confitería para la venta, donde usamos para el chocolate de mesa una proporción de 70% cacao y 30% azúcar, para el de confitería las proporciones fueron 65% cacao, 10% manteca de cacao y 25% azúcar y leche en polvo, como resultado obtuvimos un chocolate bajo en azúcar y con muy buen sabor” (descripción realizada por el equipo de trabajo 2).*

De igual manera, los procesos de pensamiento integradores de análisis se observaron en la sesión 9 donde los estudiantes exponen las reflexiones que realizaron a partir de los resultados de su experimentación:

*“nos dimos cuenta que la mezcla era difícil de homogenizar porque el licor de cacao era muy espeso y por más que intentamos conchar, no se mezclaba bien, además era difícil de moldear y la textura era muy grumosa, entonces se nos ocurrió llevar la mezcla a la licuadora y ver si así se mezclaba mejor, lo hicimos y después hicimos el conchado, ya la mezcla estaba más homogénea y se mezcló bien. Al final, el chocolate quedó con un mejor aspecto, la textura quedó lisa y brillaba más que cuando lo hicimos sin llevarlo a la licuadora” (comentario de estudiante del grupo 5 al socializar por qué decidieron utilizar la licuadora para homogenizar la mezcla).*

*“tuvimos problemas en el conchado, al hacerlo al baño maría, porque el chocolate se nos mojó y pues así no se mezclaba, entonces decidimos parar y dejarlo que se secará, lo dejamos así dos días hasta que se secó bien y volvimos a concharlo, con mucho cuidado para que no se mojará y ahí sí pudimos mezclarlo bien” (comentario de estudiante del grupo 3 al socializar los obstáculos que se les presentaron durante la experimentación y cómo lo solucionaron).*

*“al principio se nos presentó mucha merma de cacao porque el molino con el que trabajamos tenía los discos como muy pegados, estaba muy duro, entonces el cacao se estaba quedando por dentro, así que cambiamos el molino, usamos el de ... y ahí si pudimos hacer la molienda” (estudiante del grupo 1 al explicar por qué se les presentó pérdida de cacao).*

---

**Fuente.** Autora.

Estas circunstancias permitieron revelar que realmente los participantes estaban desarrollando habilidades del pensamiento al operacionalizar estos procesos de manera constante durante la secuencia y como resultado de su experiencia reflexiva de indagación, mediante la cual el estudiante trataba de aprender, de reconocer el fenómeno y de construir un conocimiento a partir de establecer relaciones entre la información de los hechos y la teoría alrededor del proceso productivo del cacao para generar sus propias explicaciones. En palabras de Sánchez (2002), utilizar una metodología de enseñanza en la cual se propicien los procesos de pensamiento “permite construir y validar modelos de procesamiento, resolver problemas, interactuar satisfactoriamente con el medio ambiente, y en general, controlar el desarrollo personal en lo intelectual y emocional”<sup>78</sup>, todo esto contando con la participación activa del aprendiz en la construcción y refinamiento del conocimiento.

Ahora bien, desde la perspectiva de las competencias científicas, Quintanilla aclara que “el sujeto científicamente competente es capaz de identificar situaciones problemáticas y de abordarlas con la conciencia de los recursos cognitivos, discursivos y materiales propios que constituyen su perfil personal de actuación”<sup>79</sup> (procesos de pensamiento); desde este enfoque las competencias emergen en el individuo y no son posiciones interpuestas, en síntesis, para que las competencias de pensamiento científico emerjan se debe partir del desarrollo de procesos de pensamiento, inicialmente básicos que posteriormente se transforman en procesos integradores y resultado de la ejercitación, en habilidades del pensamiento.

- **Categoría: Preguntas**

En la medida que avanzó la intervención, emergieron de los estudiantes inquietudes respecto a los fenómenos observados, teniendo en cuenta, además, que desde el

---

<sup>78</sup> SÁNCHEZ, M. La investigación sobre el desarrollo y la enseñanza de las habilidades de pensamiento. *En*: Revista Electrónica de Investigación Educativa [en línea]. No. 1. Vol. 4. (2002). <http://redie.uabc.mx/vol4no1/contenido-amestoy.html> [citado en 15 de agosto de 2018]

<sup>79</sup> QUINTANILLA, M. Op. cit. p. 19.

principio se buscó que no tuvieran toda la información relacionada con los sucesos, sino que en la medida que se desarrollaba la secuencia, fueran conociendo y reconociendo los conceptos y los procedimientos relacionados con la transformación del cacao en chocolate. Las preguntas que surgen son de todo tipo y por lo tanto, permitió caracterizarlas dentro de una categoría de análisis, al inicio estos cuestionamientos fueron bastantes simples y genéricos, pero en la medida que el estudiante observaba diferentes fenómenos, realizaba comparaciones y establecía relaciones, estos interrogantes se hicieron más complejos. La descripción de esta categoría se muestra en la tabla 6.

**Tabla 6. Caracterización categoría "Preguntas"**

CATEGORÍA: PREGUNTAS	Subcategoría: Simples
<b>Descripción</b>	
<p>Durante la intervención se presentaron muchas preguntas, las cuales provenían de parte de los dos actores, la docente y los estudiantes; al principio, los interrogantes de los estudiantes eran muy sencillos, obvios o cuya respuesta se podía dar con un no o un sí (dicotómicas):</p>	
<p><i>“¿estamos hablando de catadores de chocolate?”</i></p>	
<p><i>“¿de verdad están hechas del mismo chocolate?”</i></p>	
<p><i>“¿usted le hizo algo más, le echó algo a la muestra dos?”</i></p>	
<p><i>“¿La temperatura en el secado afecta el cacao?”</i></p>	
<p><i>“¿la técnica que se utiliza para hacer el chocolate influye más que la calidad del cacao que se usa?”</i></p>	
<p><i>“¿o sea que por dentro de esa vaina está el cacao?”</i></p>	
<p><i>“¿o sea que esta semilla es el cacao?”</i></p>	
<p><i>“¿se puede hacer con azúcar glass?”</i></p>	
<p>Asimismo, la docente plantea muchas preguntas simples que siempre van acompañadas de más preguntas, puede ser de generalización o descripción, en su rol como docente orientadora, cuando desea que el estudiante realice procesos de pensamiento.</p>	

---

**CATEGORÍA: PREGUNTAS****Subcategoría: Generalización**

---

**Descripción**

A la vez que el estudiante se hacía preguntas simples y se le proporcionaba más información sobre el proceso productivo del cacao, sin que se le suministrara todo el contenido, empieza a hacerse preguntas de generalización:

*“¿cuál es el nombre de esta característica, termoestabilidad?”*

*“¿a qué se le llama calidad en chocolate?”*

*“¿cuál es el ciclo de producción del chocolate?”*

*“¿cuáles son las propiedades organolépticas del chocolate?”*

*“¿qué se considera chocolate de calidad?”*

*“¿qué hace esa máquina?”*

*“¿qué variables tenemos que controlar?”*

*“¿cuáles son los ingredientes para hacer el chocolate?”*

---

**CATEGORÍA: PREGUNTAS****Subcategoría: Descriptivas**

---

**Descripción**

Ante la falta de toda la información relacionada con el proceso productivo del cacao y en la medida que se fue avanzando en la secuencia, los estudiantes se plantearon preguntas descriptivas, es decir, que buscan información sobre el fenómeno o el proceso:

*“¿cómo influyen los factores del medio en la producción?”*

*“¿cómo afecta la temperatura?”*

*“¿cómo afecta las diferentes temperaturas al grano del cacao en sus distintas fases?”*

*“¿cómo varían las propiedades organolépticas del cacao?”*

*“¿cómo se define calidad en la chocolatería?”*

---

**CATEGORÍA: PREGUNTAS****Subcategoría: Explicación - causal**

---

**Descripción**

De acuerdo con las observaciones que reposan en el diario de campo, se puede constatar que hubo una interacción entre los procesos de pensamiento y las preguntas que se formula el estudiante, las interacciones se dan en las dos vías, una pregunta puede iniciar el proceso de pensamiento o a partir de la observación o la comparación, se puede generar una pregunta. Cuando observaron o conocían sobre alguno de los fenómenos que se presentan en el proceso productivo, los estudiantes se arriesgaban a hacer preguntas explicativas, cuando indagaban sobre el por qué o la causa de los fenómenos:

*“¿de qué depende la viscosidad del licor de cacao?”*

*“¿por qué está mojada?”*

---

---

*“¿por qué el chocolate de ellos no se derritió y el de nosotros sí?”*

*“¿por qué sale como seco, como una harina?”*

*“¿por qué empezó a salir así?” (el estudiante al referirse a la pasta de cacao que sale del molino)*

*“¿por qué entre más cacao sale, más líquido se pone?”*

---

**CATEGORÍA: PREGUNTAS**

**Subcategoría: Comprobación**

---

### **Descripción**

Durante las sesiones de experimentación afloraron preguntas de comprobación, es decir, aquellas que inquietan sobre el ¿cómo se hace? o ¿cómo se puede demostrar?; en el momento de definir el diseño experimental se cuestionaron sobre:

*“¿cómo vamos a hacer este proceso en el laboratorio?”*

*“¿cómo podríamos controlar las variables?”*

El indagar sobre estos interrogantes, les permitió a los participantes establecer relaciones entre los conceptos que habían consultado y los recursos con los cuales contaban, compararon los procesos y tomaron decisiones que les permitieron realizar las muestras de chocolate de una manera consciente, artesanal y controlada, para obtener los datos que les permitiera construir una afirmación acerca de ¿cómo las variables de producción afectan la calidad de las propiedades organolépticas del chocolate?.

---

**Fuente.** Autora.

Analizar las preguntas que se plantearon los estudiantes durante la intervención es relevante para identificar el escalamiento en las competencias científicas si se tiene en cuenta que la pregunta es el punto de partida del proceso de indagación y, a la vez, el punto de llegada, porque tal como lo planteó Dewey, la indagación debe ser un ejercicio reflexivo e inacabado. Este hecho se relaciona con lo planteado por María Elena Manjarrés y Marco Raúl Mejía en el cuaderno No 2 de la Caja de Herramientas para Maestros y Maestras Ondas, “La pregunta como punto de partida y Estrategia metodológica” (2011) y en el cual citan, “Es un punto de partida, puesto que toda investigación comienza con una pregunta y es a partir de ella que se establece un camino para encontrar respuestas. Pero además, es un punto de

llegada, porque si bien encontraremos algunas respuestas, en medio y al término de la investigación surgirán nuevas preguntas”<sup>80</sup>.

Durante la intervención se observó que la pregunta fue punto de partida cuando la docente les plantea a los estudiantes la pregunta problematizadora y los participantes la hacen suya gracias a la reflexión en torno a ella; además, en la medida que el estudiante avanza en las sesiones, va descubriendo más datos y desarrolla procesos de pensamiento que le causan más inquietudes respecto al problema a estudiar. Este proceso queda en evidencia cuando los estudiantes refinan sus preguntas y aumentan el grado de complejidad, pasando de plantear preguntas simples y genéricas hasta plantearse preguntas de comprobación e implícitamente, preguntas de predicción cuando abordaron los procesos de pensamiento de análisis para sortear los obstáculos que se les presentaron durante la experimentación. En relación con las competencias, Quintanilla se refiere a la formulación de preguntas y relaciona este suceso con el hecho de utilizar competentemente los modelos teóricos cuando el sujeto tiene “la capacidad de hacerse preguntas significativas, de contestarlas por medio de la aplicación de modelos teóricos que son patrimonio colectivo, y de intervenir en el mundo según un determinado sistema de valores consensuados, pero históricamente dependientes”<sup>81</sup>.

- **Actitudes frente al proceso enseñanza – aprendizaje.**

Esta unidad de análisis emergió de las interacciones docente – estudiante y se desglosa en dos categorías de análisis, el rol de la docente y las actitudes del estudiante hacia las ciencias. Para la definición de las subcategorías que surgen de la fase de intervención, se toma como referencia a Díaz (2010), Pozo (1998) y

---

<sup>80</sup> MANJARRES, M. E. & MEJÍA, M. R. La pregunta como punto de partida y Estrategia metodológica. COLCIENCIAS. Programa Ondas. Bogotá. 2011.

<sup>81</sup> QUINTANILLA, M. Op. Cit. p. 21

Osborne (1998). Es así como, a partir de la información proporcionada por el diario de campo, se logra describir estas categorías en la tabla 7:

**Tabla 7. Caracterización de las categorías “Rol de la docente” y “Actitud del estudiante hacia las ciencias”**

CATEGORÍA: ROL DE LA DOCENTE	Subcategoría: Motivador
<b>Descripción</b>	
<p>Este rol de la docente se observó cuando interviene oportunamente durante el desarrollo de la secuencia para mantener al estudiante en el proceso de aprendizaje, interactúa con los estudiantes de manera cordial, hace llamados de atención cuando son necesarios y cuestiona a los participantes para reconducirlos hacia los objetivos de aprendizaje. De igual manera, acudió al rol motivador al orientar al estudiante por medio de preguntas para conducirlo a realizar procesos de pensamiento:</p>	
<p><i>“está saliendo poco licor de cacao para lo que están alimentando al molino, ¿qué se está haciendo ese cacao?”</i></p>	
<p><i>“¿en qué momento estarán tostados los granos?, ¿cómo saben que ya está listo?”</i></p>	
<p>Asimismo, se evidencia este rol cuando la profesora actúa como mediadora o intermediaria entre los contenidos de aprendizaje y la actividad constructiva – colaborativa que se desenvuelve en los diferentes grupos de trabajo. También, cuando aplicó la motivación intrínseca y el modelado (enseñar a través del ejemplo) para manifestar en su actuar, las conductas que favorecen el desarrollo de la experiencia reflexiva: curiosidad, planteamiento de preguntas, habilidades investigativas, análisis a partir de los resultados y elaboración de conclusiones: <i>¿por qué consideran, de acuerdo con lo que leyeron y observaron, que la inclusión de la licuadora les ayudó a mejorar las propiedades organolépticas del chocolate?</i></p>	
<p>Por último, la maestra se desarrolló mediante su rol motivador cuando brindó los espacios para que el estudiante percibiera un amplio margen de autonomía en su aprendizaje.</p>	
CATEGORÍA: ROL DE LA DOCENTE	Subcategoría: Diagnosticador
<b>Descripción</b>	
<p>La maestra se desarrolló en su rol diagnosticador cuando dio importancia a las ideas previas y por eso, planteó continuamente preguntas que permitieron el afloramiento de estas concepciones: <i>¿alguien sabe qué es un panel de catadores?, ¿por qué dices que uno no debe ser un experto para ser un gran catador?, ¿por qué creen que la muestra está mojada?, ¿por qué está caliente? Si no lo hemos calentado.</i></p>	

---

Del mismo modo, realizó retroalimentaciones oportunas a partir de la información brindada por los estudiantes para conducir con su intervención a la acomodación o complemento de las ideas.

---

**CATEGORÍA: ROLES DE LA DOCENTE**

**Subcategoría: Innovador**

---

#### **Descripción**

Al combinar los roles motivador, diagnosticador e innovador, la maestra propuso diferentes estrategias didácticas para favorecer el aprendizaje, estas estrategias fueron: desarrollo de un panel de catadores, socialización del trabajo realizado, discusión a partir de lo observado en documentales, salida técnica para apreciar el cultivo del cacao y el proceso de fabricación de chocolate de mesa, organización de la información consultada en formatos RAE, líneas de tiempo, diagramas, tablas comparativas y mapas mentales, diseño y ejecución del experimento, socialización del informe final y discusión de los resultados en un foro. Además, utilizó diferentes recursos para facilitar la presentación del contenido: vídeos documentales, infografías, diagramas de flujo, presentación en prezi y organizadores gráficos.

---

**CATEGORÍA: ACTITUD DEL  
ESTUDIANTE HACIA LAS CIENCIAS**

**Subcategoría: Curioso**

---

#### **Descripción**

Esta intervención potenció diferentes actitudes en los estudiantes, una de ellas fue el estudiante curioso; esto se manifestó cuando estuvieron motivados por aprender, por probar el chocolate, su enorme interés expresado el día de la salida a la granja El Puente, donde no fue necesario hacer llamados de atención para recapturar la atención o el orden, sino que los estudiantes estuvieron muy participativos y atentos cuando hicieron el recorrido por el cultivo y en la planta de chocolate de mesa. Todos querían hacer alguna de las etapas del proceso, pesar el azúcar, cargar el molino, moldear el chocolate, descubrir por iniciativa propia las características del cacao y cómo iban cambiando hasta transformarse en chocolate:

*“¿esas cositas que parecen como papayas es el cacao?”*

*“¿entonces esas florecitas blanquitas son las del cacao?”*

*“¿profe, pero a qué se le llama calidad en el chocolate? O sea, ¿cómo podemos decir que ese chocolate es de calidad? Por así decirlo”.*

*“¿profe eso se puede comer?, ¿a qué sabe?”*

El estudiante curioso no solo se manifestó por sus preguntas o su interés en palpar o ponerse “manos a la obra” durante la experimentación, sino que también se evidenció cuando realizaron sus búsquedas de información, se observó que algunos profundizaron más en las fuentes

---

---

consultadas y durante la construcción colectiva del mapa conceptual del proceso que se realizó en el tablero, participaron con mejor disposición:

*“vimos por youtube que el tostado lo hacen con una paila y se va revolviendo y luego para molerlo utilizan una máquina de esas con las que se muele el maíz”*

---

**CATEGORÍA: ACTITUD DEL  
ESTUDIANTE HACIA LAS CIENCIAS**

**Subcategoría: Concienzudo**

---

#### **Descripción**

De igual manera, otro estilo de estudiante que se observó durante la intervención, fueron aquellos que manifiestan una actitud heterónoma, enmarcados en la aprobación de su actuar por parte de la docente; esperaban las instrucciones para el trabajo y requerían la información precisa sobre qué hacer, cómo hacerlo y cada cuánto:

*“profe y si por ejemplo la hipótesis está rara, o sea, está mal planteada o se va por donde no es, entonces usted nos dice ¿qué está mal?”*

*“¿profe, entonces tostamos todo el cacao de una vez o por partes?, ¿lo colocamos simplemente en la paila y lo dejamos calentar o tenemos que ir revolviendo?”*

*“profe, es que como el análisis en el informe no nos quedó bien ¿será que podemos volver a hacerlo y le entregamos el informe la próxima clase?”*

---

**CATEGORÍA: ACTITUD DEL  
ESTUDIANTE HACIA LAS CIENCIAS**

**Subcategoría: Sociable**

---

#### **Descripción**

El estudiante sociable se vio en toda la secuencia, el trabajo se realizó en grupo y fueron ellos quienes se organizaron de acuerdo a sus preferencias. Esto dificultó un poco el desarrollo de la intervención desde la perspectiva comportamental, porque usualmente estaban hablando o interactuando entre ellos y la docente tuvo que intervenir reiteradamente para recapturar la atención; sin embargo, el ejercicio de aprender juntos, es decir, el aprendizaje entre pares, se logró consolidar porque las relaciones de amistad incidieron en que fueran más responsables con las funciones que cada uno tenía asignadas en el equipo. Los estudiantes respondieron en la secuencia, motivados por aportar al equipo y evitar el reproche de parte de sus compañeros, se evidenció con esto, que cuando los objetivos del grupo no son del líder o de la docente, sino que son objetivos colectivos, se favorece el aprendizaje entre pares:

*“para nosotros lo que aprendimos en esta secuencia fue a APRENDER por nuestra propia cuenta, a investigar información que nos servía para resolver las inquietudes y hacer los experimentos que debíamos hacer; a partir de lo que investigamos, debíamos mirar cómo hacer los experimentos, apoyados en lo que consultamos y aprendimos, y esto nos ayudó a confiar en lo*

---

---

*que hacíamos, porque lo hacíamos sabiendo qué se estaba haciendo; entonces fue lo que aprendimos, a aprender, a investigar y revisar en la realidad cómo se relacionaba con eso que consultamos y esto nos ayuda mucho para todo lo que viene en la universidad, porque realmente aprendimos lo que es una investigación”.*

---

**CATEGORÍA: ACTITUD DEL  
ESTUDIANTE HACIA LAS CIENCIAS**

**Subcategoría: Buscador de éxito**

---

#### **Descripción**

Se logró observar esta actitud por parte de los estudiantes, especialmente en aquellos que constantemente estaban compitiendo: comparaban las muestras de chocolate que realizaron con las de sus compañeros, las observaban y degustaban, establecían diferencias entre ellas y, además, ejecutaron la fase de experimentación con especial cuidado e incluso, aportando procesos adicionales para asegurar con esto, que el chocolate realizado por ellos era el mejor. En el momento de exponer sus resultados, enfatizaron en las decisiones que tomaron para lograr que su producto fuera de mejor calidad y motivaban a sus compañeros a probar su chocolate porque buscaban el reconocimiento frente a su trabajo:

*“el chocolate de nosotros les gustó más”*

*“el de nosotros parece más a chokolatina”*

*“Quiero complementar con algo que me faltó, lo que yo le decía, lo de las habilidades científicas fue algo que nunca habíamos hecho, por ejemplo, lo de hacer un diseño experimental y pues, hacer realmente una investigación y además, potenciar esas capacidades que teníamos, pero que antes las teníamos como guardadas y no las usábamos, ver que somos capaces de proponer soluciones y hacerlo, entonces creo que una de las cosas que también logramos fue a potenciar nuestras capacidades”.*

---

**Fuente:** Autora.

A partir de los comentarios expresados por los estudiantes en la entrevista semiestructurada del diagnóstico, se puede afirmar que, hasta el momento, su participación en el proceso enseñanza-aprendizaje ha sido parcialmente activa; el protagonismo en el proceso ha estado en su mayoría del lado de la docente, sin embargo, con esta propuesta se buscó que el joven sea el protagonista de su historia. Siendo esto fundamental, la maestra inició la secuencia haciendo una reflexión frente a los desafíos que engloba la planeación y las responsabilidades que, a partir de este momento, estarán en el campo de juego de los estudiantes.

Es así como, los objetivos de la docente se estructuraron a partir de aspectos fundamentales que favorecen un aprendizaje significativo, citando a Frida Díaz Barriga y Gerardo Hernández Rojas: “la motivación escolar conlleva una complicada interrelación de diversos componentes cognitivos, afectivos, sociales y académicos que tienen que ver tanto con las actuaciones de los alumnos como con las de sus profesores”<sup>82</sup>.

En este sentido, para la docente la motivación del estudiante y su compromiso con el proceso que se estaba gestando, eran factores que no solo determinarían la calidad y eficacia de la propuesta, sino el logro de los aprendizajes; Frida Díaz así lo manifiesta:

“el logro del aprendizaje significativo está condicionado no sólo por factores de orden intelectual, sino que requiere como condición básica y necesaria una disposición, deseo o voluntad por aprender, sin la cual todo tipo de ayuda pedagógica estará condenada al fracaso. La motivación actúa como un determinante de la acción, de ahí la importancia de fomentar la consolidación de sistemas de autorregulación de esta en el alumno. Por ello, resultará primordial promover la autonomía, el manejo de las emociones, la toma de decisiones y la responsabilidad ante los aprendizajes, entre otras cuestiones.”<sup>83</sup>

El enfoque durante la intervención fue sembrar la semilla de la curiosidad, el interés por aprender un proceso productivo, enmarcado en un producto de común reconocimiento como lo es el chocolate. Consolidar las bases para que el estudiante sea quién, de manera autónoma, gestione su proceso de aprendizaje, movido por una motivación referida desde un estado humanista: “el énfasis está puesto en la

---

<sup>82</sup>DIAZ BARRIGA, F. HERNÁNDEZ ROJAS, G. Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: Una interpretación constructivista. 3 ed. México: Mc Graw Hill, 2010. p.52.

<sup>83</sup> Ibíd. p. 52.

persona total, en sus necesidades de libertad, autoestima, sentido de competencia, capacidad de elección y autodeterminación, por lo que sus motivos centrales se orientan por la búsqueda de autorrealización personal”. Desde esta perspectiva, el rol del docente para mantener esta motivación, se entendió desde la visión de Rogers de aprendizaje significativo para la cual, el profesor es un facilitador del aprendizaje, “es quien debe crear un clima de aceptación en el grupo y asumir una perspectiva no directiva en el marco de un enfoque centrado en el alumno como persona. El respeto a la individualidad, la comprensión y aceptación de la persona, resultan en este caso más importantes que cualquier técnica didáctica.”<sup>84</sup> Asimismo, mediante una motivación desde el enfoque cognitivo y socio-cultural, el primero, referenciado desde la perspectiva de Weiner y otros autores como “la búsqueda activa de significado, sentido y satisfacción respecto a lo que se hace, planteando que las personas están guiadas fuertemente por las metas que establecen, así como por sus representaciones internas, creencias, atribuciones y expectativas.” A su vez, la motivación socio-cultural, expuesta o inspirada en Vigotsky, se manifiesta cuando la educación genera escenarios para apoyar al estudiante en su proceso de convertirse en una persona cada vez más inteligente y autónoma frente a los aspectos relevantes de su vida y de su participación en la sociedad en que vive.

Asimismo, la intencionalidad de la docente en apoyar la formación de una actitud crítica y reflexiva hacia las ciencias de parte del estudiante, se puede decir que se sustentó en la necesidad de propiciar un escenario favorable para el aprendizaje desde la perspectiva de aprender por la satisfacción personal de comprender o dominar algo, hecho que para el estudiante es más representativo, por cuanto se enfoca en el aprender y no en obtener algo, como una nota o una aprobación. Esta visión se sustenta en lo expresado por Pozo: “Cuando lo que mueve el aprendizaje es el deseo de aprender, sus efectos sobre los resultados obtenidos parecen ser

---

<sup>84</sup> Op. cit. p. 54.

más sólidos y consistentes que cuando el aprendizaje está movido por motivos más externos (como el hecho de aprobar u obtener una valoración cuantitativa alta).”<sup>85</sup>

#### **4.3 EVALUACIÓN DE LA SECUENCIA DIDÁCTICA Y PRUEBA FINAL**

Para evaluar y dar cierre a la secuencia didáctica, se plantearon dos instrumentos adaptados de Osborne<sup>86</sup>; el primero de ellos para verificar el proceso durante las sesiones 7 y 8, las cuales corresponden a la experimentación, y un segundo instrumento para evaluar la secuencia didáctica en general. Los dos instrumentos corresponden a cuestionarios de pregunta abierta y los resultados se presentan a continuación.

**a. Evaluación de la sesión 7 y 8:** a partir de este instrumento (ver ANEXO D), se generan los siguientes resultados:

- Los estudiantes son conscientes de los contenidos que se están desarrollando durante las sesiones, sus respuestas frecuentemente se relacionan con todos los aspectos involucrados en la cadena productiva del cacao, sus etapas del proceso de transformación, las variables que intervienen y las propiedades que se pueden ver afectadas por las condiciones de producción. Asimismo, comprenden que durante las sesiones se están gestando diferentes habilidades científicas como la indagación, investigación, experimentación y análisis de sus resultados.
- En el caso de requerir ayuda o resolver dudas, los participantes se dirigen a tres fuentes: la docente, buscar información secundaria por medio de la web o

---

<sup>85</sup> POZO MUNICIO, J. GÓMEZ CRESPO, M. Aprender y enseñar ciencia: Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico. Madrid: Ediciones Morata. 1998. p. 47.

\* La motivación intrínseca, se produciría cuando lo que lleva al alumno a esforzarse es comprender lo que estudia, darle significado.

<sup>86</sup> OSBORNE, R. FREYBERG, P. Op. cit. p. 278 – 279.

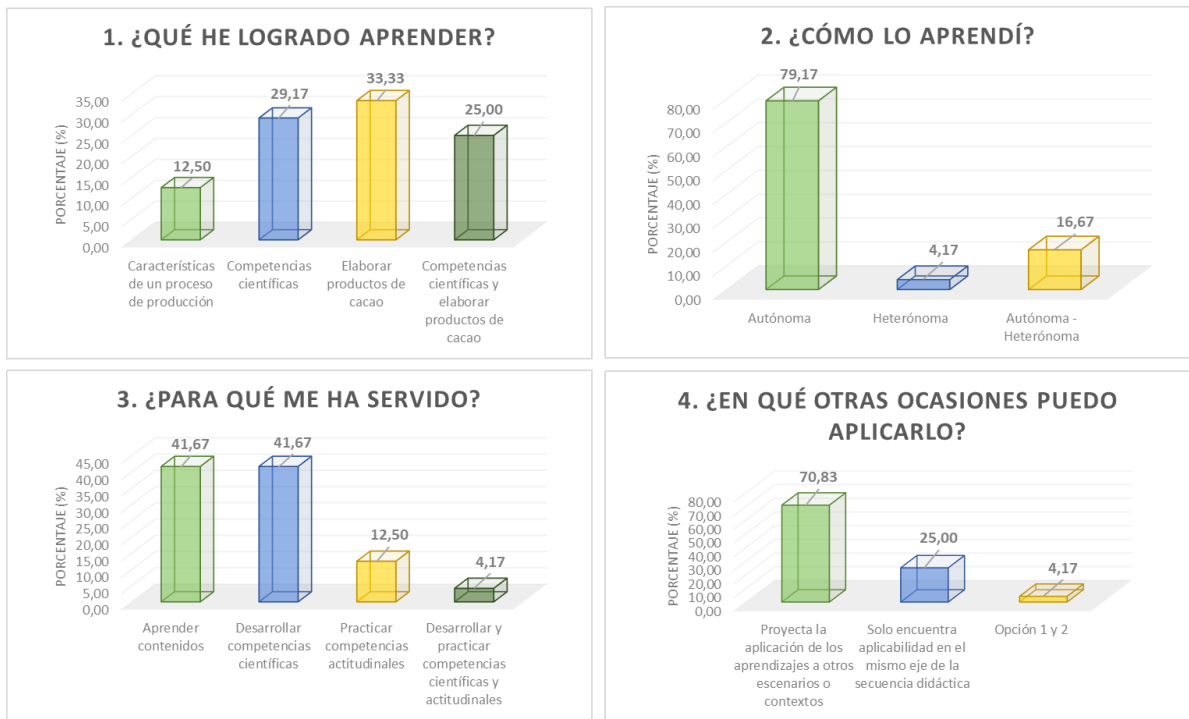
apoyarse con sus compañeros. Este resultado indica que los jóvenes ejecutaron los procesos de aprendizaje desde tres perspectivas, que en ocasiones fueron combinadas, con autonomía cuando recurrían a sus propias búsquedas de información para resolver sus inquietudes, de manera heterónoma cuando se apoyaban con la docente y colaborativamente cuando acudían a sus compañeros de aula.

- Por último, los educandos reconocen los resultados obtenidos durante la fase de experimentación y los relacionan con las hipótesis o preguntas de investigación planteadas durante las fases previas de planeación del trabajo investigativo. De igual manera, se confirma que son conscientes de la importancia del trabajo experimental y del cuidado con el que lo deben realizar para asegurar las condiciones que garanticen la obtención de datos confiables que apoyen, consecuentemente, el análisis y discusión de conclusiones.

**b. Evaluación de la secuencia didáctica:** se les presenta un cuestionario con cuatro preguntas a los estudiantes, estos interrogantes se enmarcan en cuatro posturas que brindaron información acerca de los aprendizajes y las competencias que se lograron desarrollar, así como también, la aplicación e importancia de los mismos.

En la figura 9 se presentan los resultados del cuestionario, luego de analizar las respuestas de los estudiantes y la frecuencia con la que se dieron estas contestaciones.

**Figura 9. Resultados del cuestionario “Evaluación de la secuencia didáctica”**



**Fuente:** Autora.

Estos resultados surgen al verificar uno a uno los cuestionarios y encontrar regularidades en las respuestas de los participantes, estas regularidades son:

- Ante la pregunta, “¿Qué he logrado aprender con esta secuencia didáctica?”, los jóvenes tienden a dar cuatro opciones de respuesta; el 12,5% de la población expone que lograron aprender cómo inciden las variables de un proceso de producción en las características del producto final. Por su parte, el 29,17% indica que logró aprender habilidades que corresponden a las competencias científicas como indagación, investigación, experimentación, análisis de información, construcción de informes de investigación y conclusiones, entre otras. El 33,33% manifiesta que han logrado aprender todo lo concerniente con la cadena productiva del cacao, cómo se transforma y qué procedimientos se deben ejecutar para elaborar productos derivados. Finalmente, el 25% de los

estudiantes describe que los aprendizajes que alcanzaron con esta secuencia didáctica se componen de contenidos relacionados con la cadena productiva del cacao y habilidades que corresponden a las competencias científicas.

En este sentido se puede concluir que, sumando la población cuya contestación se ubica en las opciones 2 y 4, el 54,17% de los participantes reconocen como aprendizajes que se desarrollaron durante esta secuencia, las habilidades que corresponden a las competencias científicas.

- En cuanto al segundo interrogante, “¿Cómo lo aprendí?”, las opciones de contestación que surgen son tres: de manera autónoma, es decir, “*mediante la investigación e indagación de datos, ayudándonos por internet y expertos en el tema. Además por medio de la práctica, ponernos manos a la obra y realizar cada proceso*”<sup>87</sup>; en este caso, se encuentra que el 79,17% replica esta misma alternativa.

Como segunda opción, el 4,17% de los resultados confluyen hacia una manera heterónoma, en la cual, los aprendizajes se consiguieron con el apoyo o guía de la docente.

La tercera opción, en la cual se obtuvo un porcentaje de contestación del 16,67% considera que aprendieron de manera autónoma y con apoyo o guía de la docente.

Estos resultados exponen lo que se ha discutido hasta el momento en cuanto a la autonomía de los estudiantes y la actitud frente a sus procesos de aprendizaje; se puede concluir que el 95,84% de la población contempla que durante esta secuencia didáctica fue necesario aprender de manera autónoma, por lo tanto, se exigió mayor compromiso por su parte frente al proceso de aprendizaje.

---

<sup>87</sup> Respuesta del participante E204110.

- En cuanto a la información recolectada frente al tercer cuestionamiento, “¿Para qué me ha servido lo aprendido?”, se presentaron cuatro enfoques:

Aprender todo lo relacionado con la cadena productiva del cacao.

Desarrollar, mejorar o usar competencias o habilidades científicas (indagar, investigar, experimentar, analizar información, construir informes y conclusiones).

Practicar competencias actitudinales.

Desarrollar y practicar competencias científicas y actitudinales.

En este sentido, las réplicas se distribuyeron así: 41,67% indica que esta secuencia les sirvió para aprender todo lo relacionado con la cadena productiva del cacao; 41,67% para desarrollar competencias científicas; 12,5% para practicar competencias actitudinales (trabajo en equipo, compromiso, responsabilidad, escuchar atentamente a sus compañeros) y 4,17% manifestó que esta secuencia les permitió, de manera combinada, desarrollar y practicar competencias científicas y actitudinales.

En síntesis, es posible afirmar que el 58,33% de los participantes comprende que esta secuencia didáctica les ha servido para mejorar, usar, aplicar o desarrollar competencias, tanto científicas como actitudinales.

- Finalmente, se inquiere a los estudiantes respecto a las otras ocasiones en las cuales puede aplicar lo aprendido al plantear la pregunta: “¿En qué otras ocasiones puedo aplicarlo?”; se presentaron tres alternativas, la primera que demostraba aplicación y proyección de los aprendizajes a otros escenarios o contextos, la segunda que se enfoca a una aplicación que no excede los escenarios planteados por la secuencia (emprendimientos alrededor de esta industria) y la tercera alternativa la cual combina las dos primeras respuestas. Los porcentajes se distribuyen: 70,83% extiende los aprendizajes hacia otros contextos; 25,00% no encuentra otra proyección excepto la de emprendimientos

relacionados con la cadena productiva del cacao y el 4,17% plantea la posibilidad de los dos escenarios, proyección a otros contextos y emprendimientos sobre el cacao. Este resultado es muy importante porque confirma que el 75% de los participantes son capaces de proyectar sus aprendizajes a otros escenarios o contextos, logran aplicar tanto los contenidos de esta secuencia como los procedimientos desarrollados, esto, tal como lo manifiesta Frida Díaz, es un indicador del logro de competencias.

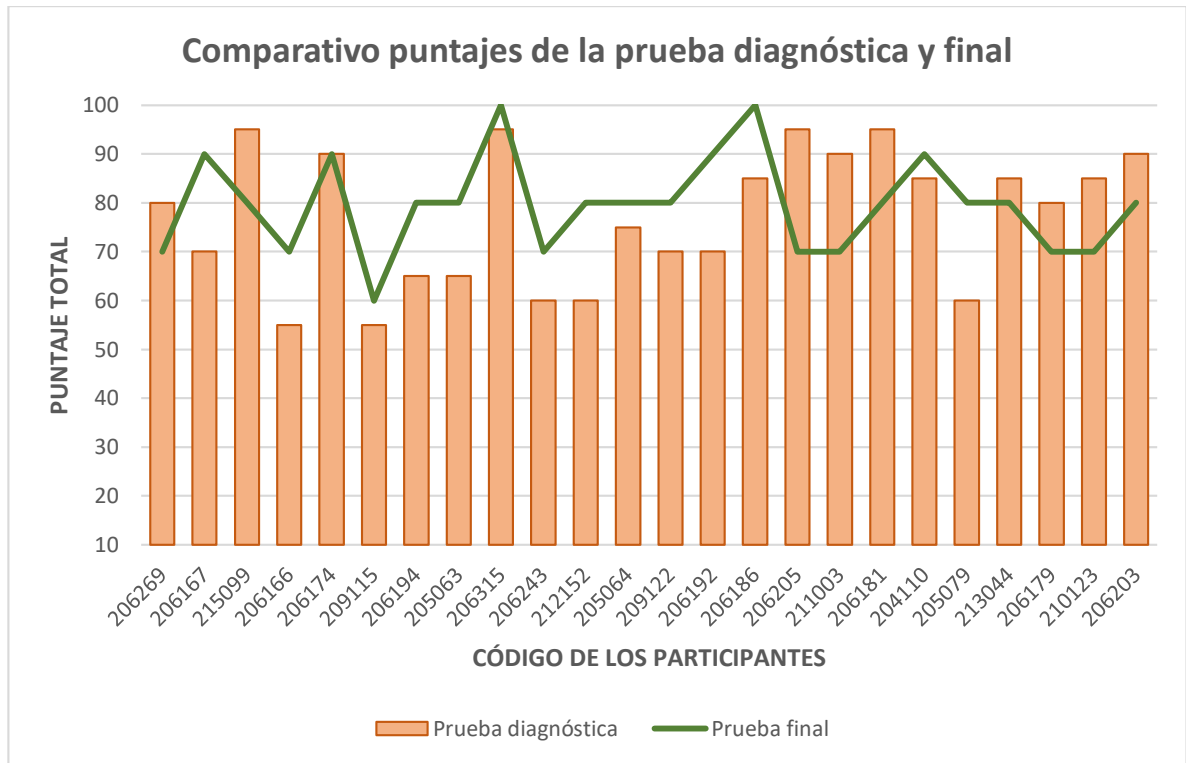
En contraste, como actividad de cierre se diseña una prueba final en la cual se plantean situaciones similares a las presentadas durante la secuencia y también, cercanas a las que probablemente se tendrán que enfrentar los estudiantes en su vida cotidiana, académica o profesional, y donde las competencias científicas tienen verdadero sentido. En el contexto de Frida Díaz<sup>88</sup>, solo a través del planteamiento de estas situaciones que demanden una solución a problemas reales, es posible dar cuenta de si realmente los participantes poseen las competencias que se hayan intentado promover desde la secuencia didáctica. El cuestionario de la prueba final, la cual se aplicó a través de plataforma virtual Moodle se encuentra disponible en el ANEXO E.

Los resultados de la prueba final y el comparativo respecto a los puntajes obtenidos durante la prueba diagnóstica, se grafican a continuación:

---

<sup>88</sup> DÍAZ, F. Op. cit. p. 370 – 371.

**Figura 10. Comparativo puntajes de la prueba diagnóstica y final**



**Fuente.** Autora.

No se deben mal interpretar estos resultados, no es pertinente asegurar que hubo una mejora en el desempeño con más de la mitad de la población, por distintas razones, la principal es que la prueba diagnóstica y final no son instrumentos equivalentes, porque el cuestionario que se utilizó para la prueba diagnóstica se organizó a partir de cuadernillos abiertos del instituto ICFES y es por esto, que algunos estudiantes tuvieron un buen rendimiento en el diagnóstico, pues ya los conocían o los habían trabajado previamente. En cuanto a la prueba final y siguiendo las recomendaciones de Frida Díaz, se diseñó una prueba con situaciones o casos aplicables en una industria, esto con el propósito de realmente enfrentar al estudiante a un contexto en el que se valoran sus competencias, su desempeño y lo hábil que es para utilizar las herramientas, es decir, el uso comprensivo del conocimiento científico para explicar fenómenos, todo esto de manera integrada y no por separado. La gran diferencia en el tipo de preguntas fue lo que, tal vez, hizo

que algunos estudiantes no obtuvieran resultados similares al diagnóstico e incluso, puntuaciones menores. Sin embargo, esto no es un hecho con el cual se pueda aseverar que hubo un detrimento en competencias, teniendo en cuenta que los resultados no son tan distantes y que, además, en la prueba final el cuestionario estaba compuesto de 10 preguntas y en el diagnóstico de 20 y a su vez, las características propias de las preguntas fueron modificadas.

En este sentido, la prueba final no proporciona datos suficientes para producir conclusiones alrededor de la mejora o el favorecimiento a las competencias científicas; sin embargo, por medio del análisis de lo sucedido durante la intervención, de reflexionar frente a las actitudes y los procesos de pensamiento que surgieron y los comentarios expresados en las sesiones 9 y 10, y en las evaluaciones de las sesiones 7 y 8 y la secuencia, es posible asegurar que efectivamente se logró promover las competencias científicas, tal como se indicó en el anterior análisis.

#### **4.5 HALLAZGOS**

A partir de los resultados y la información recolectada durante el desarrollo de la propuesta de intervención y posteriormente, profundizando sobre las categorías y los componentes teóricos que fundamentan esta investigación, se establecen relaciones para sustentar las explicaciones que se tejen alrededor de las preguntas de investigación planteadas en el capítulo 1 de este trabajo. A continuación, se presentan los hallazgos que emergen desde la reflexión:

- El éxito de la experiencia reflexiva planteada por Dewey depende en gran medida de la extensión o profundidad de las propuestas didácticas y también de contemplar el desarrollo de las competencias científicas desde las acciones que promuevan en los estudiantes procesos de pensamiento y la formulación de preguntas; es importante resaltar que el enfoque de las ciencias como proceso, desde los planteamientos del modelo de indagación, será el camino que le

permitirá al estudiante construir conocimiento al final de su actuar. El resultado de la experiencia reflexiva es la construcción de los conceptos que plantea las ciencias como producto y solo mediante las fases previas de indagación, búsqueda de información, experimentación y teorizar, se puede estructurar la explicación; es en la última fase de la experiencia reflexiva, la que corresponde a la aplicación, en la cual afloran las teorías, los conceptos y las explicaciones, las mismas que le dan sentido a las ciencias y que construyen un pensamiento crítico y reflexivo, lográndose un aprendizaje significativo.

- La motivación intrínseca que, a su vez, propicia un cambio de actitud por parte de los estudiantes hacia el aprendizaje, fueron dos factores fundamentales para el alcance de los objetivos de la secuencia. El modelo de indagación requiere por parte de los estudiantes autonomía, autorregulación y reflexión, tres estados mentales que se pueden gestionar por medio del trabajo entre pares o colaborativo, lo que favorecerá un cambio actitudinal por parte de los participantes al encontrar en el reconocimiento de sus pares, un escenario que los obliga a cumplir con sus responsabilidades; de igual manera, esto motiva a los jóvenes a concentrarse en el proceso más que en los resultados, priorizando el cómo se da el aprendizaje por encima de la nota o la aprobación del maestro.
- Así como la motivación intrínseca y la actitud por parte de los estudiantes fueron primordiales para la buena ejecución de la secuencia, el rol del docente fue determinante puesto que se hace necesario trasladar protagonismos del proceso enseñanza-aprendizaje desde el educador hacia los educandos. La experiencia reflexiva demanda que sea el sujeto quien explora, indaga y analiza, y es por esto que el maestro que quiere desarrollar el modelo de indagación en el aula, debe enfocarse en propiciar los espacios para que sea el estudiante quien, en un ejercicio de introspección, desenvuelva este proceso. Para que este modelo funcione, el docente debe ser un mediador y resaltar el rol del estudiante como protagonista y conductor de su proceso de aprendizaje. Esto no se debe confundir con una ausencia de docente, todo lo contrario, el rol del maestro debe

motivar e inspirar, debe cuestionar a los participantes con el único objetivo de direccionarlos hacia los aprendizajes y, además, debe retroalimentar cuando sea pertinente y ser un agente que trabaja sinérgicamente con los aportes de cada uno en la construcción de las enseñanzas.

- De igual manera, este ejercicio permitió que los participantes tuvieran un acercamiento con el mundo real, entendiendo y desenvolviéndose en los escenarios propios de una cadena de producción, resolviendo problemas y formulando propuestas que les permitiera sortear los obstáculos que se les presentaron al no contar con los equipos pertinentes para replicar el proceso productivo. Esta situación fue propicia no solo para la indagación, sino para el desarrollo de competencias científicas que les brindarán herramientas y habilidades para su desempeño en el mundo real.
- El Modelo de Indagación propició que en el aula de clase se desencadenara una actividad científica escolar mediante la cual, los estudiantes lograron a partir de preguntas, desarrollar procesos básicos de pensamiento como observar, comparar y relacionar, para encontrar respuestas y a su vez, dar paso a preguntas más complejas y con esto, continuar generando los procesos de pensamiento integradores: análisis, síntesis y evaluación. Resultado de estas interacciones, los participantes exploraron, indagaron, planearon y experimentaron, haciendo uso de sus habilidades comunicativas y actitudinales para garantizar el trabajo colaborativo y el aprendizaje entre pares. Esta adaptación de los educandos al contexto, el hacer un buen uso de sus recursos cognitivos, procedimentales y discursivos, fue lo que finalmente favoreció el desarrollo de sus competencias científicas.

## 5. CONCLUSIONES

- El diagnóstico permitió constatar que los participantes cuentan con fortalezas en cuanto a la fundamentación teórica, este factor fue de gran importancia para el alcance de los objetivos de la secuencia, debido a que los estudiantes contaban con elementos para argumentar, proponer y discutir, lo que favoreció los procesos de pensamiento y el planteamiento de preguntas. No obstante, se evidenció la necesidad de complementar el currículo con el trabajo experimental, la aplicación a la industria de los marcos conceptuales desarrollados y los desempeños procedimentales que acercan al estudiante con su rol como científico natural.
- Se recurrió a diversas estrategias didácticas como: la exploración de los contenidos dentro de una salida técnica, la discusión en el salón de clase para construir los conceptos, el uso de organizadores gráficos o formatos de síntesis para la información, la elaboración del diseño de experimentos y la ejecución consciente de los procedimientos en el laboratorio, la socialización de resultados y participación en foros de discusión. Esto favoreció que el estudiante estableciera conexiones entre los diferentes conceptos desarrollados en el salón de clases y su aplicación dentro de un proceso productivo, fomentando además, los procedimientos propios de las ciencias.
- Se realizó un ejercicio sinérgico entre la motivación intrínseca, la actitud hacia las ciencias y los roles asumidos por la docente en el cual, las acciones puntuales no fueron determinantes en los resultados, sino que fueron las intencionalidades de las acciones continuas y recurrentes, tanto por parte de la docente como de los estudiantes, lo que permitió estructurar unas conductas favorecedoras para el aprendizaje. El Modelo de Indagación se vio reflejado en todo momento, al inicio de la secuencia con gran protagonismo por parte de la maestra y a partir de allí, se observó un intercambio de roles entre docente y estudiantes, quienes

al final fueron los protagonistas de las sesiones y de manera autónoma y autorregulada, gestaban el trabajo en el aula y sus propios aprendizajes.

- Finalmente, por medio de esta experiencia se puede constatar que el Modelo de Indagación favorece los procesos de pensamiento y por medio de la formulación de preguntas, se propicia que en los estudiantes se estructure un pensamiento crítico y reflexivo; la gestión de estas interacciones son las que finalmente hacen que se desarrollen las competencias científicas y actitudinales debido a que le permite al sujeto desenvolverse no solo de manera autónoma sino colectiva, responder ante el contexto y proponer alternativas, por lo tanto, es una estrategia que fortalece la formación de ciudadanos autónomos, partícipes de una sociedad de pensamiento, que trazan hilos entre el conocimiento y el contexto para la resolución de problemas.

## 6. RECOMENDACIONES

- Propiciar los escenarios que favorezcan las experiencias reflexivas de calidad, es un ejercicio arduo que se debe realizar de manera consciente y disciplinada para gestionar todos los posibles riesgos que pueden materializarse durante la acción educativa. Es importante que el docente realice una planeación explícita de la secuencia y que contemple en la misma, los objetivos de aprendizaje, las competencias que se quieren propiciar, los contenidos, estrategias didácticas, recursos, preguntas que favorezcan la indagación, los tiempos para cada una de las acciones y las características para evaluar el desempeño.
- Es fundamental fomentar a través de la estrategia de modelado y la motivación intrínseca, las actitudes hacia las ciencias que favorecen el aprendizaje y estructuran en los estudiantes, autonomía, autorregulación, disciplina y una postura crítica hacia las implicaciones científicas.
- Durante el desarrollo de la secuencia didáctica es importante mantener el enfoque en que además del producto o el contenido, también es relevante el cómo o el proceso, el generar las oportunidades para que el estudiante aprenda a aprender debería ser el propósito principal de cada sesión de clase.

## **7. CONTRIBUCIÓN ACADÉMICA, INVESTIGATIVA**

Esta investigación contribuye al plan de mejoramiento del área de ciencias en la institución, los hallazgos que surgen de esta propuesta servirán para mejorar la práctica docente y la integración del currículo hacia la formación en competencias.

El proceso de enseñanza – aprendizaje actualmente tiene múltiples fortalezas en cuanto al dominio curricular y las estrategias que se desarrollan para la apropiación del marco conceptual en las ciencias, sin embargo esta investigación contribuirá a mejorar las estrategias al incluir el componente de los desempeños procedimentales, del currículo actitudinal y de la aplicación de los conceptos para darles sentido, y en esta medida, se consolidará un currículo para el favorecimiento de las competencias científicas.

A su vez, esta investigación le aporta a la reflexión docente, especialmente en los roles que se asumen dentro del aula; es importante enfocar la enseñanza con una visión mediadora del aprendizaje y a través de la motivación intrínseca, propiciar acciones para el cambio actitudinal en apoyo hacia una aproximación a las ciencias de manera autónoma, autorregulada y en la que el estudiante reconoce el valor del proceso de aprendizaje por encima de los resultados o las recompensas que podría obtener.

## BIBLIOGRAFÍA

AYALA A., C. Estrategia metodológica basada en la indagación guiada con estudiantes de grado séptimo de la Institución Educativa Rafael J. Mejía del municipio de Sabaneta. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional de Colombia. Medellín. 2013. 126 p.

BALLESTEROS, O. La lúdica como estrategia didáctica para el desarrollo de competencias científicas. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. 2011. 101 p.

BARRON, B. DARLING-HAMMOND, L. Prospects and challenges for inquiry-based approaches to learning. Capítulo 9. En: The Nature of Learning: Using Research to Inspire Practice. Publicaciones OECD. S.c. 2010. 29 p.

CERDA, H. Los elementos de la investigación. Bogotá: Ediciones El Buho, 1991.

COLOMBIA. MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Pruebas SABER 11. [En línea]. <http://www.mineducacion.gov.co/1759/w3-article-244735.html>. [Citado en 29 de mayo de 2017]

COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Ley 115. Por la cual se reglamenta la ley general de educación. 1994.

COUSO LAGARÓN, Digna. “De la moda de “aprender indagando” a la indagación para modelizar: una reflexión crítica”. En: 26 ENCUENTROS DE DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES (2014: Huelva, España). Conferencia Plenaria Inaugural. Universidad de Huelva, 2014. [En línea]. <[http://uhu.es/26edce/actas/docs/conferencias/pdf/26ENCUENTRO\\_DCE-ConferenciaPlenariaInaugural.pdf](http://uhu.es/26edce/actas/docs/conferencias/pdf/26ENCUENTRO_DCE-ConferenciaPlenariaInaugural.pdf)> [Citado en 24 de septiembre de 2016]. 28 p.

DEWEY, J. Democracia y educación. 1916. Traducido por LUZURIAGA, L. Capítulo XI, Experiencia y pensamiento. 8ª edición. Editorial Losada. Buenos Aires. 1978.

DE ZUBIRÍA, Julián. Lo que la escuela debería enseñar. En: Periódico El Colombiano, Envigado. (25 de may., 2017); [En línea]. <<http://www.elcolombiano.com/blogs/prensaescuela/lo-que-la-escuela-debe-enseñar-julian-de-zubiria/11801>>. [Citada en 4 de abril de 2018].

DIAZ BARRIGA, F. HERNÁNDEZ ROJAS, G. Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: Una interpretación constructivista. 3 ed. México: Mc Graw Hill, 2010.

ESTADOS UNIDOS. NATIONAL RESEARCH COUNCIL. 1996. Citado por GARRITZ, A., p. 1.

ESTUPIÑAN, M. Investigación Cualitativa: Métodos comprensivos y participativos de investigación. Tunja:UPTC. 2013.

EUGENIO, M. CHARRO, E. Enseñanza – aprendizaje de la naturaleza de la ciencia en un contexto de CTS mediante el uso de los módulos PARSEL en el ámbito universitario. [En línea]. file:///D:/Mis%20Documentos/Downloads/F16textocompleto%20(2).pdf. Universidad de Valladolid. S.f. [Citado en 20 de octubre de 2016].

FURMAN, M. DE PODESTÁ, M.E. La aventura de enseñar Ciencias Naturales. Buenos Aires: Aique Grupo Editor, 2009.

FURMAN, M. Orientaciones técnicas para la producción de secuencias didácticas para un desarrollo profesional situado en las áreas de matemáticas y ciencias. Bogotá: MEN. 2012.

GARRITZ, Andoni. Indagación: las habilidades para desarrollarla y promover el aprendizaje. En: Educación Química [En línea]. No. 21, Vol. 2 (2010). <[http://andoni.garriz.com/documentos/2013/04\\_editVol21-2Indagacion2010.pdf](http://andoni.garriz.com/documentos/2013/04_editVol21-2Indagacion2010.pdf)>. [Citado en 24 de septiembre de 2016].

GELLON, G. ROSENVASSER, E. FURMAN, M. GOLOMBEK, D. La ciencia en el aula. Buenos Aires: Paidós.2005.

GONZÁLEZ–WEIL, C. CORTÉZ, M. BRAVO, P. IBACETA, Y. CUEVAS, K. QUIÑONES, P. MATURANA, J. & ABARCA, A. “La indagación científica como enfoque pedagógico: estudio sobre las prácticas innovadoras de docentes de ciencia en EM (Región de Valparaíso)”. En: Estudios Pedagógicos XXXVIII. No. 2. (2012).

HARLEN, Wynne. Evaluación y Educación en Ciencias Basada en la Indagación: Aspectos de la Política y la Práctica. Global Network of Science Academies (IAP) Science Education Programme (SEP). Trieste, Italia. 2013. [En línea]. <<http://www.interacademies.net/File.aspx?id=22671>>. [Citado en 20 de octubre de 2016].

HERNÁNDEZ, C. A. ¿Qué son las “competencias científicas”? Facultad de Ciencias. Universidad Nacional. Bogotá. 2005. 30 p.

HERNÁNDEZ LÓPEZ, C. Utilización de la indagación para la enseñanza de las ciencias en la E.S.O. [en línea]. <https://uvadoc.uva.es/bitstream/10324/3470/1/TFM-G%20167.pdf>. Universidad de Valladolid. 2012. [Citado en 20 de octubre 2016].

ICFES. Lineamientos generales para la presentación del examen pruebas SABER 11. S.e. Bogotá. 2015. p. 85 a 88. [En línea]. <http://www.icfes.gov.co/docman/instituciones-educativas-y-secretarias/guias-de-preguntas/guias-de-preguntas-saber-11/1225-lineamientos-generales-para-la-presentacion-del-examen-de-estado-saber-11-2015/file?force-download=1>. [Citado en 10 de julio de 2017].

ICFES. Prueba SABER 11º 2012. Ministerio de Educación Nacional. S.c. S.e. 2012. [En línea]. <[http://paidagogos.co/banco\\_pruebassaber/cuademillo\\_saber%2011.pdf](http://paidagogos.co/banco_pruebassaber/cuademillo_saber%2011.pdf)> [Citado en 1 de julio de 2017].

ICFES. Resultados pruebas Saber 11º. 2016.

INSTITUCIÓN EDUCATIVA ISJ. Acta comité área de ciencias 22 de abril 2016.

INSTITUCIÓN EDUCATIVA ISJ. Acta comité área de ciencias 12 de agosto 2016.

JARAMILLO, H. ÁLVAREZ, D. DUQUE, C. RESTREPO, R. y MORALES, A. "Formación en habilidades y competencias científicas con base en la nanociencia y la nanotecnología en la básica secundaria y media". En: Momento. No. 46E (2013). 13 p.

LATORRE, A. La investigación–acción, conocer y cambiar la práctica educativa. Barcelona: Graó. 2013.

LATORRE ARIÑO, M. Pedagogía de la Indagación guiada. UMCH. S.e. Lima, Perú. 2015. 18 p.

MANJARRES, M. E. & MEJÍA, M. R. La pregunta como punto de partida y Estrategia metodológica. COLCIENCIAS. Programa Ondas. Bogotá. 2011.

MARTÍNEZ GARCÍA, Erika. Siete colegios de Santander, entre los 50 mejores del país. En: Vanguardia Liberal, Bucaramanga. (27 de nov., 2015); [En línea]. <<http://www.vanguardia.com/area-metropolitana/bucaramanga/337581-siete-colegios-de-santander-entre-los-50-mejores-del-pais>>. [Citada en 6 de octubre de 2016].

MCKERNAN, J. Investigación, acción y currículum. Madrid: Morata. 1999.

MEJÍA PÁEZ, L. La filosofía para niños (FPN) como propuesta para promover el desarrollo de competencias científicas y comunicativas con la mediación de TIC. Caso: estudiantes de séptimo grado de una institución educativa oficial de Bucaramanga. Facultad de Ciencias Humanas. Escuela de Educación. Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga. 2013. 185 p.

MEN. Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas. S.e. S.c. 2006.

MEN. Índice Sintético de Calidad Educativa ISCE 2017. S.e.

MEN. Programas para el desarrollo de competencias. [En línea]. [http://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-217596\\_archivo\\_pdf\\_desarrollocompetencias.pdf](http://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-217596_archivo_pdf_desarrollocompetencias.pdf). [Citado en 20 de octubre de 2016].

OCDE. PISA 2006 “Marco de la evaluación. Conocimientos y habilidades en Ciencias, Matemáticas y Lectura”. 2006. [En línea]. <http://www.oecd.org/Publications/> [Citado en 20 de octubre de 2016].

OSBORNE, R. FREYBERG, P. El aprendizaje de las ciencias: implicaciones de las “ideas previas” de los alumnos. 3ª. Ed. Madrid: Narcea S.A. de ediciones. 1998.

PÉREZ MARÍN, M. El ABP – Una estrategia didáctica en el desarrollo de procesos de pensamiento científico. Caso estudiantes de séptimo grado de una institución educativa – Floridablanca – Santander. Facultad de Ciencias Humanas. Escuela de Educación. Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga. 2014. 139 p.

POZO MUNICIO, J. GÓMEZ CRESPO, M. Aprender y enseñar ciencia: Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico. Madrid: Ediciones Morata. 1998.

POZO MUNICIO, J. FORO DE LA PERTINENCIA. (13 – 16, octubre, 2009: Bogotá, Colombia). Memorias. Ministerio de Educación Nacional. 2009. 79 p.

QUINTANILLA, M. Las competencias de pensamiento científico, desde las “emociones, sonidos y voces” del aula. Editorial Bellaterra Ltda. Santiago de Chile. 2014.

RADU, L. “John Dewey and progressivism in american education”. En: Bulletin of Transilvania University of Brasov. Series VII: Social Sciences, Law.No. 2. Vol 4. 2011.

RODRÍGUEZ BAÑOS, J. El proyecto de aula como estrategia didáctica para promover competencias científicas y comunicativas en estudiantes de grados décimo y undécimo. Caso: colegio público – rural de Puerto Parra, Santander, Colombia. Facultad de Ciencias Humanas. Escuela de Educación. Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga. 2015. 289 p.

RODRÍGUEZ, G. GIL, J. & GARCÍA, E. Metodología de la Investigación Cualitativa. 2ª edición. S.c.: Ediciones Aljibe. Málaga. 1999.

SÁNCHEZ, M. La investigación sobre el desarrollo y la enseñanza de las habilidades de pensamiento. En: Revista Electrónica de Investigación Educativa [en línea]. No. 1. Vol. 4. (2002). <http://redie.uabc.mx/vol4no1/contenido-amestoy.html> [citado en 15 de agosto de 2018]

SALINAS. Citado por: ESTUPIÑAN, M. Investigación Cualitativa: Métodos comprensivos y participativos de investigación. Tunja: UPTC. 2013.

TORRECILLA, F. La investigación-acción como metodología de investigación. 3ª edición. S.c.: S.e. 2011.

TORRES MESÍAS, A. MORA GUERRERO, E. GARZÓN VELÁSQUEZ, F. y CEBALLOS BOTINA, N. "Desarrollo de competencias científicas a través de la aplicación de estrategias didácticas alternativas. Un enfoque a través de la enseñanza de las ciencias naturales". En: Tendencias. No. 1. Vol. XIV (2013).

VANDERSTRAETEN, R. Dewey's Transactional Constructivism. En: Journal of Philosophy of Education. No. 2, Vol. 36. (2002).

VELASCO CAPACHO, A. Investigación dirigida como modelo didáctico en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales. Caso de los estudiantes del sexto grado de la institución educativa La Laguna sede E "El Regadero". Facultad de Ciencias Humanas. Escuela de Educación. Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga. 2012. 147 p.

ZUÑIGA, A. LEITON, R. & NARANJO R, J. A. Del sistema educativo tradicional hacia la formación por competencias: Una mirada a los procesos de enseñanza aprendizaje de las ciencias en la educación secundaria de Mendoza Argentina y San José de Costa Rica. En: Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias [en línea]. No. 11. Vol. 2. (2014). <<http://www.redalyc.org/pdf/920/92030461003.pdf>> [citado en 13 de octubre de 2016]

## ANEXOS

### ANEXO A: OBSERVACIÓN DE CLASE PARA EL DIAGNÓSTICO

**Cuadro 1. Observación de clase para el diagnóstico**

<b>Clase</b>	Introducción a la bioquímica: carbohidratos y metabolismo energético		
<b>Fecha</b>	2 de agosto de 2017	<b>Número de participantes</b>	24
<b>Grado:</b>	1101	<b>Asignatura:</b>	Química
<b>Docente observada:</b>	Sandra Maritza Cepeda	<b>Docente observador:</b>	Hernán Darío Rincón <sup>89</sup>
<b>Observaciones:</b>	<p>Al inicio de la clase la docente les informa a sus estudiantes el tema que van a desarrollar y el estándar al cual corresponde. También les recuerda sus compromisos adquiridos en el encuentro pasado e inicia la clase socializando la tarea que debían hacer y la cual no hicieron. Esta introducción que hace a partir de un video brinda un espacio de ambientación para la clase. En todo momento la docente hace énfasis en que esta disposición y aprovechamiento del tiempo es fundamental para que el aprendizaje se logre y hace llamados de atención oportunos, para que los estudiantes sean conscientes de su rol durante la clase.</p> <p>Se evidencia que la intervención de la docente exige que los estudiantes estén atentos, puesto que adara o presenta los conceptos que deben manejar los estudiantes para el desarrollo de la clase. Dichas intervenciones van acompañadas de preguntas que hace la docente para que los estudiantes se arriesguen a tener aciertos o no con las respuestas que dan. Esto demuestra que los conceptos estudiados en encuentros pasados deben tenerlos presentes en cualquier momento de las clases.</p> <p>Otro aspecto favorable de la clase se da gracias a los cuestionamientos que hace la docente, ya que genera en los estudiantes inquietudes frente a los productos que consumen frecuentemente, relacionando algunos nombres “específicos” con dichos productos consumidos; las preguntas de los estudiantes les permiten aclarar dudas frente a los procesos metabólicos que tienen las personas frente a algunos productos que consumen, aspecto que capta el interés de ellos hacia la clase.</p> <p>Después de haber socializado las inquietudes de los estudiantes, ellos mismos generan conclusiones frente a sus hábitos alimenticios y las preguntas que continúan haciendo, definitivamente captan más la atención e interés de ellos frente a la clase. Se puede observar en el desarrollo de la clase que los estudiantes generan hipótesis frente a qué les podría ocurrir si consumen ciertos alimentos, las cuales socializan al grupo y que la docente adara, en la medida que se lo permiten.</p> <p>Finalmente, el cierre de la clase no se puede dar, ya que el interés de los estudiantes por todo lo socializado genera más y más inquietudes, razón por la cual deberán consultar en algunas fuentes bibliográficas para adararlas o plantearlas durante la siguiente clase.</p>		
<b>Recomendaciones:</b>	Se sugiere continuar desarrollando las clases de esta manera, puesto que es interesante cómo la clase viene de menos a más, a medida que se van abordando aspectos de la vida diaria en donde se ven involucrados todos los procesos trabajados durante las clases.		

**Fuente:** Autora.

<sup>89</sup> Licenciado en Matemáticas. Universidad Industrial de Santander.

## ANEXO B: PRUEBA DIAGNÓSTICA

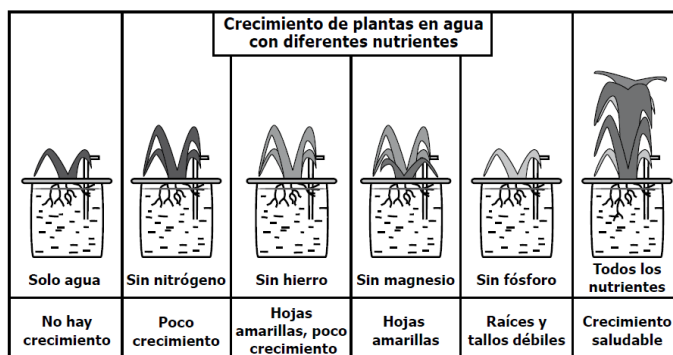
### Cuadro 2. Prueba diagnóstica

#### PRUEBA DIAGNÓSTICA<sup>90</sup>

A continuación, encontrará 20 preguntas de selección múltiple con única respuesta. Para resolver esta prueba usted debe recurrir a sus conocimientos previos y poner en práctica sus competencias científicas. Esta prueba es de carácter diagnóstico por lo que no tiene una valoración cuantitativa que afecte su promedio en la asignatura de Química; sin embargo, los resultados ofrecerán datos importantes para el diagnóstico del estudio “EL MODELO DE INDAGACIÓN EN LA ENSEÑANZA DE LA ASIGNATURA DE QUÍMICA: UNA PROPUESTA DIDÁCTICA PARA FAVORECER LA FORMACIÓN DE COMPETENCIAS CIENTÍFICAS EN ESTUDIANTES DE 11<sup>o</sup>”.

Finalmente le recuerdo que sus datos personales no serán revelados en ningún momento antes, durante y después de la investigación, así como tampoco los resultados de esta prueba serán relacionados con su nombre. Muchas gracias por su participación activa en esta investigación y recuerde que sus aportes a la misma son bien recibidos.

1. El siguiente dibujo muestra un experimento en el que se sembraron plantas en soluciones que contenían diferentes nutrientes.



La pregunta que puede responderse con base en los resultados de este experimento es:

- ¿Cuál es el nivel mínimo de nutrientes en que una planta puede crecer?
- ¿Cuál es el efecto de cada nutriente en la absorción de agua en las plantas?
- ¿Cuál es el efecto del agua en la absorción de nutrientes en las plantas?
- ¿Cuál es el efecto de cada nutriente en el desarrollo de las plantas?

2. La Leishmaniasis es una enfermedad tropical cuyos síntomas característicos son úlceras cutáneas e inflamación del hígado y del bazo. Se transmite principalmente por la picadura de insectos hematófagos que inyectan en la víctima un protozoo del género *Leishmania*, aunque también puede transmitirse por transfusiones de sangre infectada o congénitamente. A partir de esta información sobre la Leishmaniasis, ¿cuál de las siguientes preguntas puede resolverse en una investigación de Ciencias Naturales?

- ¿Qué políticas deben adoptarse para la asignación de recursos para el control de la enfermedad?
- ¿Por qué se inflaman el hígado y el bazo de las personas que han sido infectadas con *Leishmania*?
- ¿Qué ideas y concepciones sobre el ciclo de vida de los insectos hematófagos tienen las culturas de los países afectados por la Leishmaniasis?

<sup>90</sup> Adaptación de: ICFES. Prueba SABER 11<sup>o</sup> 2012. Ministerio de Educación Nacional. S.c. S.e. 2012. [En línea]. <[http://paidagogos.co/banco\\_pruebassaber/cuadernillo\\_saber%2011.pdf](http://paidagogos.co/banco_pruebassaber/cuadernillo_saber%2011.pdf)> [Citado en 1 de julio de 2017]

D. ¿Cómo influye la presencia de Leishmaniasis en el ingreso per cápita de los países de la región ecuatorial?

3. Un investigador evalúa el efecto de dos temperaturas sobre la producción de biocombustible en dos especies de algas, X y Y. Para evaluar el efecto, el investigador incubó varias veces la especie X a 24°C y la especie Y a 37°C, ambas durante dos horas, y cuantificó la producción de biocombustible en cada caso. ¿Cuál debe ser el siguiente paso del investigador para comparar la producción de biocombustible de las especies X y Y en estas temperaturas?

- A. Incubar la especie X a 24°C y la especie Y a 37°C, ambas durante 2 horas y cuantificar la producción de biocombustible.
- B. Incubar la especie X a 37°C y la especie Y a 24°C, ambas durante 2 horas y cuantificar la producción de biocombustible.
- C. Incubar la especie X a 24°C y la especie Y a 37°C, ambas durante 1 hora y cuantificar la producción de biocombustible.
- D. Incubar la especie X a 37°C y la especie Y a 24°C, ambas durante 1 hora y cuantificar la producción de biocombustible.

4. Unos investigadores decidieron llevar a cabo un experimento para probar la hipótesis de que la temperatura del agua influye sobre la velocidad de desplazamiento de unas tortugas. La temperatura donde viven estas tortugas normalmente es 18°C. Para llevar a cabo el experimento, deciden medir el tiempo que tardan en recorrer una misma distancia a diferentes temperaturas. La tabla que les permitirá a los investigadores registrar la información para realizar un análisis confiable es:

A.

Individuo \ T (°C)		Tiempo			
1					
2					
3					
4					
5					
6					

B.

Individuo \ T (°C)		Temperatura			Tiempo		
1	Repetición 1						
	Repetición 2						
2	Repetición 1						
	Repetición 2						
3	Repetición 1						
	Repetición 2						

C.

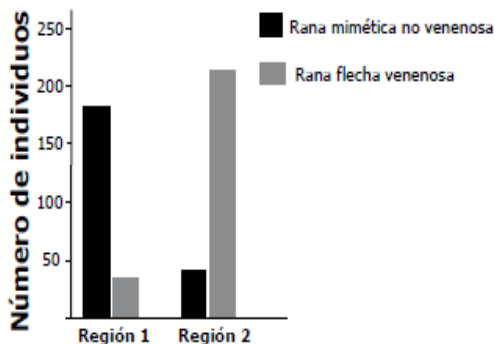
Individuo \ T (°C)		Temperatura			Tiempo		
1							
2							
3							
4							
5							
6							

D.

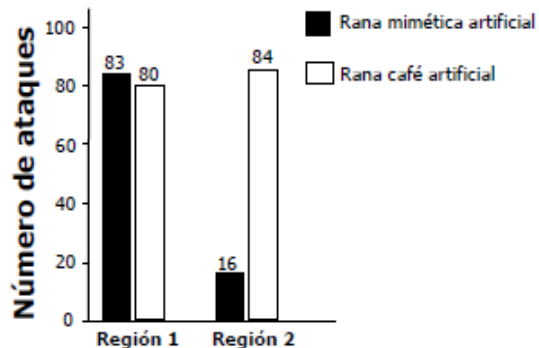
Individuo \ T (°C)		Tiempo			
1	Repetición 1				
	Repetición 2				
2	Repetición 1				
	Repetición 2				
3	Repetición 1				
	Repetición 2				

5. Un grupo de investigadores decidió llevar a cabo un experimento de campo para evaluar la evolución del mimetismo, comparando la adaptación en la coloración de advertencia que poseen las ranas flecha (venenosas) y su mimética (no venenosa). Para ello, construyeron dos tipos de ranas artificiales de plástico: una de la rana no venenosa y otra de una rana de color café. La gráfica 1 muestra la cantidad de individuos en dos regiones y la gráfica 2, el número de ataques contra los dos tipos de ranas de plástico en ambas regiones:

Gráfica 1



Gráfica 2



Al comparar estos resultados en las dos regiones, se puede concluir que:

- A. los depredadores de ambas regiones reconocen la coloración de advertencia y no comen ranas venenosas.
- B. los depredadores de la región 1 donde prevalece la rana mimética reconocen la coloración de advertencia y evitan comer las ranas de esa coloración.
- C. el ataque a ranas con coloración de advertencia es bajo en las poblaciones de depredadores donde abundan las ranas flecha.
- D. la rana café es la fuente de alimento principal de los depredadores de ranas de ambas regiones.

6. Un estudiante realiza un experimento en el que toma tres vasos de precipitados con 100 g de agua a 20°C y sigue el procedimiento que se describe a continuación: Al vaso 1 le agrega 15 g de KCl y agita. Luego, agrega un cristal adicional de KCl que se disuelve. Al vaso 2 le agrega 35 g de KCl y agita. Al cabo de un tiempo, agrega un cristal adicional de KCl que cae al fondo. Al vaso 3 le agrega 50 g de KCl, calienta hasta 70°C y lo deja reposar para disminuir la temperatura lentamente. Después de un tiempo, agrega un cristal adicional de KCl, el cual empieza a crecer aglomerando la cantidad de soluto que está en exceso. La tabla que mejor representa la conclusión del estudiante sobre el tipo de solución que se obtiene en cada uno de los vasos es:

A.

Vaso	Conclusión
1	La solución se encontraba <b>saturada</b> porque no disuelve más sal.
2	La solución es <b>sobresaturada</b> porque no disuelve más sal y permite formar cristales.
3	La solución es <b>no saturada</b> porque aun puede disolver más sal.

B.

Vaso	Conclusión
1	La solución es <b>sobresaturada</b> porque no disuelve más sal y permite formar cristales.
2	La solución es <b>no saturada</b> porque aun puede disolver más sal.
3	La solución se encontraba <b>saturada</b> porque no disuelve más sal.

C.

Vaso	Conclusión
1	La solución es <b>no saturada</b> porque aun puede disolver más sal.
2	La solución se encontraba <b>saturada</b> porque no disuelve más sal.
3	La solución es <b>sobresaturada</b> porque no disuelve más sal y permite formar cristales.

D.

Vaso	Conclusión
1	La solución es <b>sobresaturada</b> porque no disuelve más sal y permite formar cristales.
2	La solución se encontraba <b>saturada</b> porque no disuelve más sal.
3	La solución es <b>no saturada</b> porque aun puede disolver más sal.

7. Un estudiante leyó que el investigador Joseph Priestley, en 1771, realizó el siguiente experimento: metió un ratón dentro de una caja de vidrio transparente que impedía que entrara aire del exterior y después de poco tiempo el ratón murió. Luego colocó una vela encendida en la misma caja de vidrio transparente y después de poco tiempo la vela se apagó. El estudiante cree que en el aire hay un componente indispensable para el proceso de combustión y de respiración. ¿Qué debería hacer el estudiante para estar seguro de su afirmación?

- A. Repetir el experimento con diferentes clases de velas.
- B. Buscar información actual acerca del tema.
- C. Repetir el experimento con diferentes animales.
- D. Buscar la opinión de un compañero.

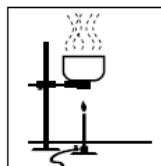
8. Andrés introduce una cantidad inicial de aire (volumen inicial) en un recipiente con un émbolo móvil. Luego, pone libros sobre el émbolo y registra el cambio de volumen observado, (volumen final). A continuación, se observan los datos obtenidos:

Número de libros	Volumen inicial (mL)	Volumen final (mL)	Diferencia de volumen (volumen inicial - volumen final) (mL)
0	6,0	6,0	0,0
1	6,0	5,4	0,6
2	6,0	4,8	1,2
3	6,0	4,2	1,8
4	6,0	3,6	2,4

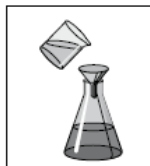
De acuerdo con lo anterior, una conclusión que puede sacar Andrés sobre el cambio de volumen en el experimento es que:

- A. la presión ejercida por los libros siempre es la misma y el volumen aumenta.
- B. a mayor número de libros hay mayor presión y el volumen disminuye.
- C. la presión ejercida por los libros siempre es la misma y el volumen disminuye.
- D. a menor número de libros hay mayor presión y el volumen aumenta.

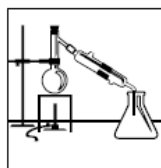
9. Las siguientes figuras ilustran diferentes métodos de separación.



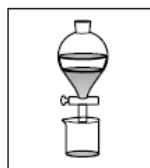
Evaporación



Filtración



Destilación

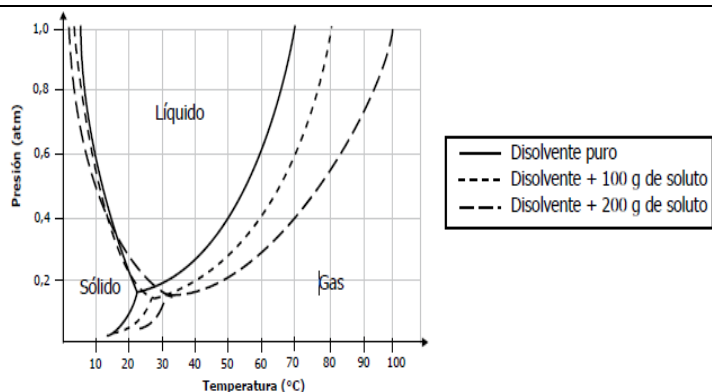


Decantación

Juan tiene una mezcla homogénea de sal y agua. El método más apropiado para obtener por separado el agua es la:

- A. evaporación.
- B. destilación.
- C. filtración.
- D. decantación.

10. La siguiente gráfica muestra la relación entre la presión y la temperatura de un disolvente puro y con cantidades de soluto disueltas.



¿Cuál de las siguientes tablas registra los datos que muestran el comportamiento de la gráfica anterior a 1 atm de presión?

A.

Solución	Temperatura de congelación (°C)	Temperatura de ebullición (°C)
Disolvente puro	70	6
Disolvente + 100 g de soluto	80	4
Disolvente + 200 g de soluto	100	1

B.

Solución	Temperatura de congelación (°C)	Temperatura de ebullición (°C)
Disolvente puro	6	70
Disolvente + 100 g de soluto	4	80
Disolvente + 200 g de soluto	1	100

C.

Solución	Temperatura de congelación (°C)	Temperatura de ebullición (°C)
Disolvente puro	1	100
Disolvente + 100 g de soluto	4	80
Disolvente + 200 g de soluto	6	70

D.

Solución	Temperatura de congelación (°C)	Temperatura de ebullición (°C)
Disolvente puro	100	1
Disolvente + 100 g de soluto	80	4
Disolvente + 200 g de soluto	70	6

11. Un estudiante cuenta con la siguiente información sobre algunos metales.

Metal	Densidad (g/cm <sup>3</sup> )	Punto de fusión (K)	Conductividad eléctrica (S/m)
Aluminio (Al)	2,71	933,5	37,7 × 10 <sup>-6</sup>
Cobre (Cu)	8,94	1.357,8	58,1 × 10 <sup>-6</sup>
Mercurio (Hg)	13,60	234,3	1,04 × 10 <sup>-6</sup>
Plomo (Pb)	11,34	600,6	4,81 × 10 <sup>-6</sup>

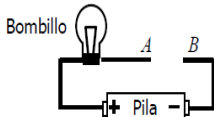
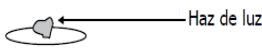
El estudiante analiza una muestra de agua contaminada que pasa cerca de una población y que por su consumo ha causado la muerte de muchos animales. Para ello, utiliza una muestra de esta agua y la somete a un proceso de evaporación. Obtiene una sal que posteriormente reduce. Como resultado final, encuentra que hay un metal con una densidad de 11,34 g/cm<sup>3</sup> y compara el valor con los de la tabla. A partir de estos resultados, ¿qué pregunta de investigación puede resolverse?

- A. ¿Cuál es el metal que está contaminando el agua?
- B. ¿Cuál es la solubilidad del metal en agua?
- C. ¿Fundir los metales permite descontaminar el agua?
- D. ¿La presencia de metales en el río se debe a la conductividad eléctrica del agua?

12. Unos estudiantes observan la siguiente información en un libro, relacionada con las reacciones de unos elementos con hidrógeno y oxígeno.

Reactivo 1	Reactivo 2	Producto
H <sub>2</sub>	Metal	Hidruro
H <sub>2</sub>	No metal	Ácido hidrácido
O <sub>2</sub>	Metal	Óxido básico
O <sub>2</sub>	No metal	Óxido ácido

Ellos hicieron reaccionar 4 elementos con oxígeno y con sólo 2 de ellos obtuvieron un óxido básico; luego realizaron los siguientes experimentos.

Experimento 1	Experimento 2
<p>Tomaron una muestra de cada uno de los cuatro elementos y lo pusieron entre los extremos A y B del circuito.</p> 	<p>Los estudiantes observaron los cuatro elementos y determinaron si son brillantes o no.</p> 

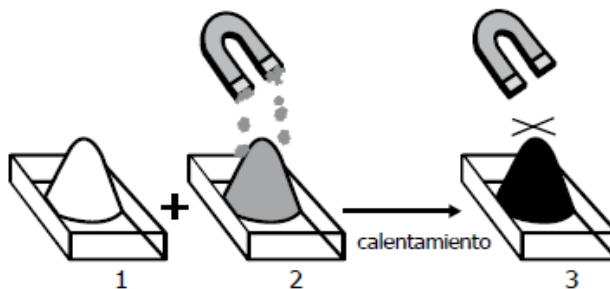
Los resultados obtenidos en los dos experimentos anteriores se observan a continuación

Elemento	Experimento 1	Experimento 2
	El bombillo	Brillo
1	Enciende	Sí
2	No enciende	Sí
3	No enciende	No
4	Enciende	Sí

De acuerdo con la información, ¿cuáles de los elementos son metales y permiten obtener un óxido básico?

- A. 1 y 2, porque tienen brillo.
- B. 2 y 3, porque conducen la electricidad.
- C. 1 y 4, porque conducen la electricidad.
- D. 1, 2 y 4, porque tienen brillo.

13. Observe el siguiente dibujo:



En el recipiente 1 se encuentra una cantidad de azufre (sólido color amarillo) y en el recipiente 2, una cantidad de hierro (sólido color gris). El hierro presenta propiedades magnéticas. Cuando estos dos elementos se mezclan y se calientan, en el recipiente 3 se obtiene un sólido color pardo que no presenta propiedades magnéticas. El material que se obtuvo en el recipiente 3 fue:

- A. un nuevo elemento, porque las propiedades físicas de los elementos iniciales se mantuvieron.
- B. un compuesto, porque las propiedades físicas de los elementos iniciales se mantuvieron.
- C. un nuevo elemento, porque posee características físicas diferentes a las de los elementos iniciales.

D. un compuesto, porque posee características físicas diferentes a las de los elementos iniciales.

14. Unos estudiantes realizaron una serie de experimentos para determinar la tendencia de solubilidad de varios alcoholes lineales en agua. José realizó una sola vez el experimento y concluyó que a medida que aumenta el número de carbonos del alcohol su solubilidad aumenta. Sin embargo, Luisa realizó el mismo experimento varias veces y obtuvo los resultados que se muestran en la siguiente tabla.

Compuesto	Solubilidad promedio en agua (g/100 g) a 20°C
CH <sub>3</sub> OH	Muy soluble
CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> OH	Muy soluble
CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> OH	Muy soluble
CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> OH	9,0
CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> OH	2,7

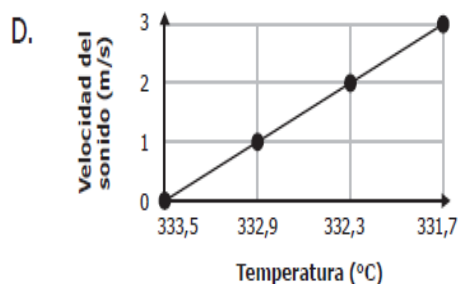
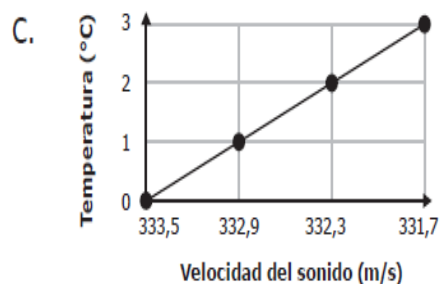
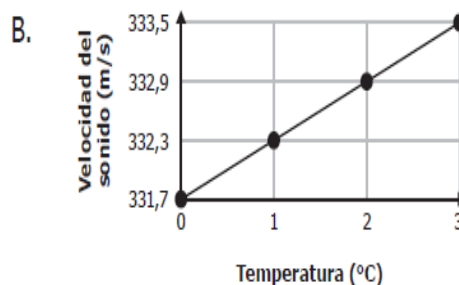
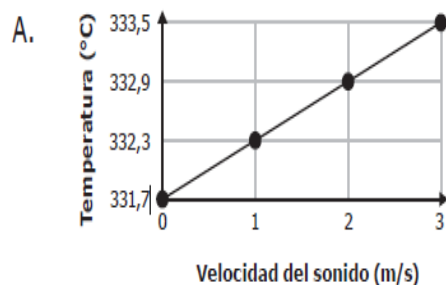
De acuerdo con los resultados de Luisa, ¿qué debería hacer José para estar seguro de su conclusión?

- A. Mantener su idea original porque él trabajó con otros alcoholes.
- B. Repetir su experimento y comparar los resultados con los de Luisa.
- C. Repetir el experimento con alcoholes ramificados y comparar los resultados con los de Luisa.
- D. Mantener su idea original y probarla con ácidos lineales.

15. Una estudiante realizó un experimento para medir la velocidad de propagación del sonido en el aire a diferentes temperaturas. Los resultados que obtuvo se muestran en la siguiente tabla.

Temperatura (°C)	Velocidad del sonido (m/s)
0	331,7
1	332,3
2	332,9
3	333,5

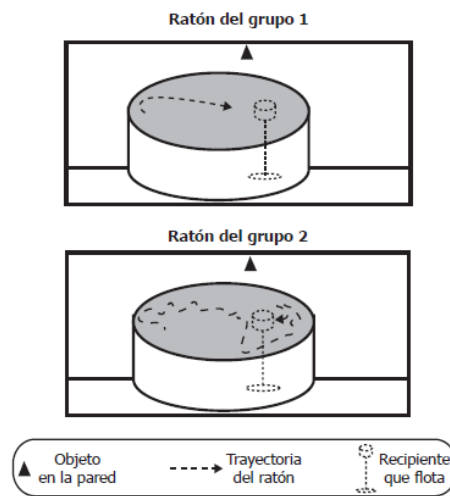
¿Cuál de las siguientes gráficas muestra los resultados del experimento?



16. Un investigador somete dos grupos de ratones a las condiciones que muestra la tabla.

<b>Grupo 1</b>	En ejercicio durante un mes antes del experimento.
<b>Grupo 2</b>	Sin ejercicio durante un mes antes del experimento.

Él quiere evaluar la capacidad que tienen estos dos grupos de ratones de recordar un lugar, guiados por objetos ubicados en el espacio. Para esto mete los ratones de cada grupo en un tanque con agua durante un minuto por 7 días consecutivos, para que encuentren un recipiente transparente que flota en el tanque y que está señalizado con un triángulo en la pared. El último día registra la trayectoria que recorre cada ratón, como se muestra en la figura.



De acuerdo con el experimento, ¿por qué los ratones del grupo 1 ubicaron tan fácilmente el recipiente?

- A. Porque el triángulo los guió hasta el recipiente.
- B. Porque nadaron más rápido que los ratones del grupo 2.
- C. Porque permanecieron más tiempo en el tanque que los ratones del grupo 2.
- D. Porque el ejercicio mejoró su capacidad de memorizar.

17. El objetivo de una práctica es la detección de almidón en la papa, utilizando el lugol como colorante. Se realizan cuatro experimentos con las condiciones que se muestran en la tabla.

Experimento	Agua (mL)	Lugol (mL)	Papa (g)	Solución de almidón 10% (mL)
1	10	1	10	0
2	10	1	0	0
3	10	0	5	0
4	10	1	0	2

En esta práctica, el experimento 4 es importante porque:  
 A. permite que el almidón se encuentre soluble.

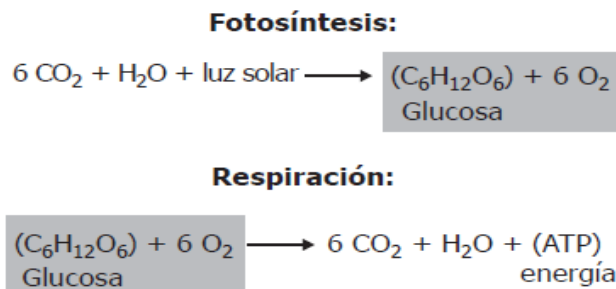
- B. contiene el colorante con el cual se logra la detección de almidón.
- C. contiene más almidón que el que contiene la papa.
- D. permite establecer el color esperado para la detección de almidón.

18. La polilla grande de la cera es un patógeno que mata las larvas de las abejas y causa grandes pérdidas económicas a los apicultores de todo el mundo, por la gran cantidad de panales que destruye. Según la información anterior, ¿cuál de las siguientes preguntas está relacionada con la problemática descrita y puede resolverse mediante una investigación en el campo de las ciencias naturales?

- A. ¿En qué etapa del ciclo biológico la polilla afecta los panales de las abejas?
- B. ¿Cómo se afecta la economía de los apicultores por causa de la polilla?
- C. ¿Cuáles son las características morfológicas de las abejas usadas en la apicultura?
- D. ¿Cuánto invierten al año los apicultores para el control de la polilla en la región?

19. El anabolismo es una forma de metabolismo que requiere energía y da como resultado la elaboración de moléculas complejas a partir de moléculas simples.

Por el contrario, el catabolismo transforma moléculas complejas en moléculas simples y produce energía. El siguiente esquema muestra los procesos de fotosíntesis y respiración en plantas.



Con base en la información anterior, se puede afirmar que:

- A. la fotosíntesis es un proceso anabólico porque produce glucosa como molécula compleja.
- B. la fotosíntesis es un proceso catabólico porque requiere energía en forma de luz solar.
- C. la respiración es un proceso anabólico porque produce energía en forma de ATP.
- D. la respiración es un proceso catabólico porque produce moléculas complejas como CO<sub>2</sub> y agua.

20. Unos estudiantes analizaron el agua de un río y encontraron que contenía altos niveles de cadmio y plomo, que son metales tóxicos. Al estudiar el origen de la contaminación descubrieron que los metales provenían de filtraciones de la descomposición de pilas en un botadero de basura cercano. Los estudiantes proponen que a futuro se deberían separar las pilas del resto de los desechos en contenedores completamente aislados. Con base en la información anterior, se puede afirmar que la propuesta de los estudiantes es:

- A. inapropiada, porque es mejor desarmar las pilas y luego desecharlas.
- B. apropiada, porque se evitaría la presencia de metales pesados en el agua.
- C. apropiada, porque luego se podrían reutilizar las pilas desechadas.
- D. inapropiada, porque es mejor quemarlas ya que no entrarían en contacto con el agua.

**Fuente:** Autora.

## ANEXO C: SECUENCIA DIDÁCTICA

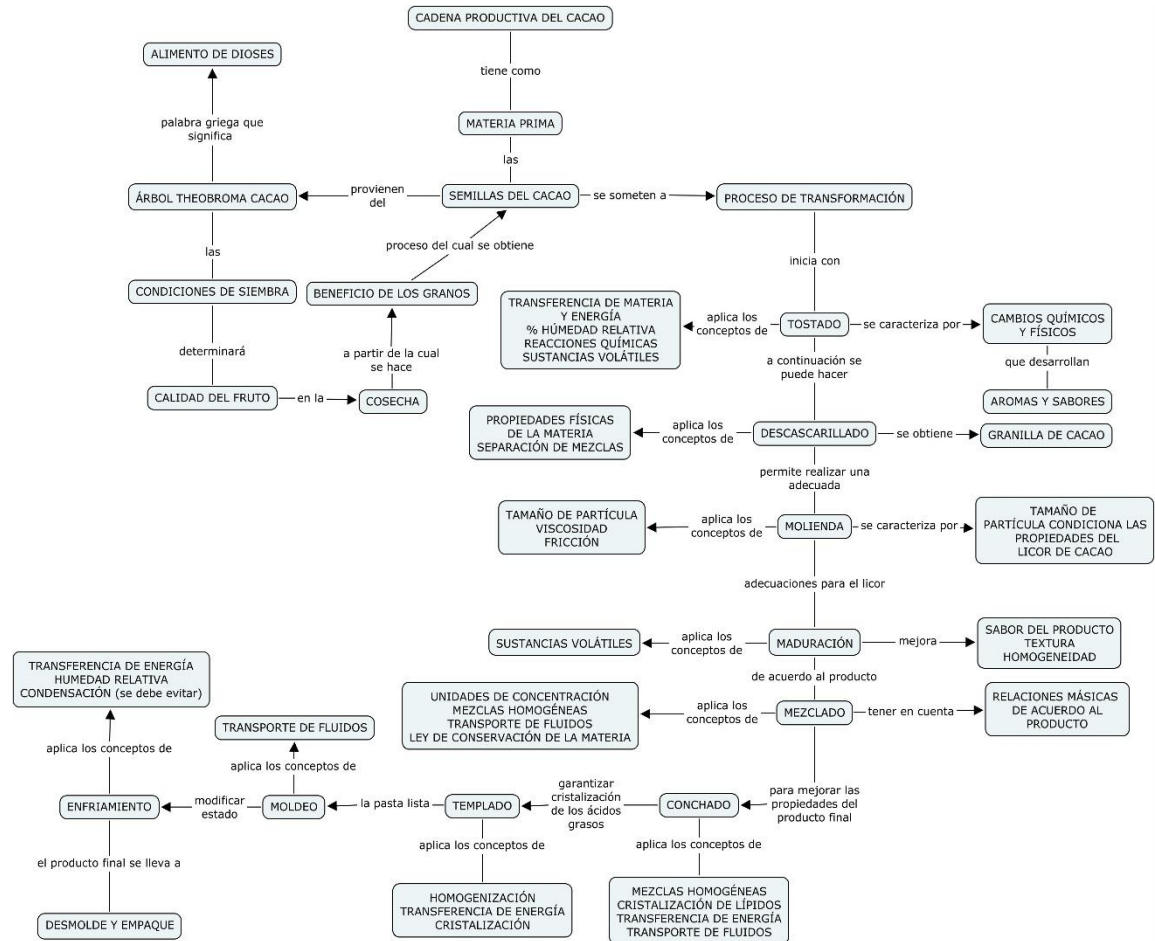
Tabla 4. Estructura de la secuencia didáctica para la intervención

---

<b>TÍTULO DE LA SECUENCIA DIDÁCTICA: CADENA PRODUCTIVA DEL CACAO</b>	
<b>GRADO:</b> 1101	
<b>DOCENTE:</b> Sandra Maritza Cepeda	
<b>PERÍODO LECTIVO:</b> III trimestre 2017	<b>TIEMPO DE DESARROLLO:</b> 10 semanas
<b>CONTEXTUALIZACIÓN DE LA SECUENCIA:</b>	
<p>Se cree que el árbol de cacao es originario de la Amazonía y que más tarde se extendió a América Central, en especial México. Las culturas mesoamericanas como los Olmecas, alrededor del año 1500 a.C. ya lo conocían y lo utilizaban, y lo consideraban como "el alimento de los dioses". Los mayas en el año 600 d.C. continuaban utilizando el cacao como bebida y especialmente en sus rituales religiosos; alrededor del año 900 d.C. los toltecas lo consideraban un fruto obsequiado por los dioses y posteriormente los aztecas lo usaban como moneda y una de gran valor puesto que con 100 mazorcas se podía comprar un esclavo y con 6 un conejo.</p> <p>Cristóbal Colón descubrió el cacao en América, pero el cacao en grano no fue bien acogido en aquel momento en Europa. Unos 20 años más tarde, Hernán Cortés descubrió la bebida amarga consumida por los aztecas y envió los granos de cacao y la receta al Rey Carlos V, de esta forma el cacao traspasa las fronteras y los kilómetros entre continentes e inicia su difusión, un poco lenta por su enorme costo, por Europa. Aunque la bebida era amarga, la aristocracia europea la consumía porque creían que tenía infinidad de propiedades medicinales y nutrientes para gozar de una buena salud, una creencia que actualmente ya ha sido corroborada y confirmada. La popularización del chocolate en Europa se da alrededor del año 1800 cuando se comienza a suavizar su sabor amargo con otros componentes como azúcar, canela, clavos, entre otras especias. Finalmente, la mayor innovación que catapultó al chocolate al hall de la fama fue definitivamente cuando lo mezclaron con leche en polvo y surgió el chocolate leche, base principal de la línea de confitería.</p> <p>Tal vez las culturas mesoamericanas no estaban equivocadas al considerar al cacao el fruto de los dioses puesto que sus propiedades físicas y químicas son indudablemente un desafío para la ciencia; posee características de sólido, pero con tan solo unos pocos grados que aumente su temperatura y la disminución de su tamaño de partícula, ya se tiene una sustancia pastosa; con otros pocos grados, un fluido viscoso y que se puede mezclar con otros ingredientes para formar una mezcla homogénea. La temperatura es, por tanto, un componente fundamental que afectará las características del chocolate en su sabor, textura, aroma, color, dureza, brillo, entre otros.</p> <p>Es por tal motivo que la presente secuencia didáctica busca indagar alrededor de la cadena productiva del cacao y su proceso de transformación para responder <b>¿Cómo afectan las variables de producción la calidad de las propiedades organolépticas del chocolate?</b>; responder a este interrogante exige además hacer un uso comprensivo e integral de diferentes conceptos de las ciencias como: propiedades físicas de la materia, cambios químicos, ley de conservación de materia, transporte de fluidos y termodinámica; además se desarrollará la secuencia generando espacios y utilizando estrategias para favorecer la formación en competencias científicas.</p>	

---

## CONCEPTOS A APLICAR



Fuente. Autora.

## PREGUNTA PROBLEMATIZADORA:

¿Cómo afectan las variables de producción la calidad de las propiedades organolépticas del chocolate?

## OTRAS PREGUNTAS GUIAS:

- 1 ¿Cuáles son las propiedades organolépticas del chocolate?
- 2 ¿Qué aspectos se deben tener en cuenta para estudiar la cadena productiva del cacao?
- 3 ¿Cómo se elabora el chocolate?
- 4 ¿Cuáles variables de producción afectan la calidad del chocolate?
- 5 ¿Qué procesos permiten mejorar las propiedades organolépticas del chocolate?
- 6 ¿Cuál es el comportamiento de las variables de producción durante la elaboración del chocolate?
- 7 ¿Cómo se relacionan los resultados obtenidos con las propiedades físico-químicas del chocolate?
- 8 ¿Qué se puede concluir a partir de los hallazgos?
- 9 ¿Qué se ha logrado aprender con el desarrollo de esta secuencia didáctica?

**OBJETIVO DE LA SECUENCIA DIDÁCTICA:** Relacionar la incidencia de las variables de producción con las propiedades organolépticas del chocolate.

EJES CURRICULARES GENERADORES	ESTANDARES
Entorno vivo – procesos químicos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifica cambios químicos que ocurren en la vida cotidiana y en el ambiente, su relación con la estructura de los átomos, los enlaces que realizan y las propiedades fisicoquímicas de los elementos.</li> <li>2. Aplica la ley de conservación de la materia para calcular cantidades de productos y reactivos en procesos químicos.</li> <li>3. Identifica los componentes de las soluciones, coloides, suspensiones y emulsiones, determinando sus proporciones expresadas en diferentes unidades de concentración.</li> <li>4. Relaciona la estructura del carbono con la formación de moléculas orgánicas y los grupos funcionales con las propiedades físicas y químicas de las sustancias.</li> <li>5. Explico los cambios químicos y su incidencia en las propiedades fisicoquímicas de las sustancias.</li> </ol>
Ciencia, tecnología y sociedad	6. Explico cambios químicos en la cocina, la industria y el ambiente.
Entorno físico	<ol style="list-style-type: none"> <li>7. Explico el comportamiento de fluidos en movimiento y en reposo.</li> <li>8. Comprende los principios teóricos y prácticos de la teoría termodinámica.</li> </ol>

### COMPETENCIAS A DESARROLLAR

#### CIENTÍFICAS

1. Observo y formulo preguntas específicas sobre aplicaciones de teorías científicas.
2. Formulo hipótesis con base en el conocimiento cotidiano, teorías y modelos científicos.
3. Busco información en diferentes fuentes, escojo la pertinente y doy el crédito correspondiente.
4. Identifico variables que influyen en los resultados de un experimento.
5. Propongo modelos para predecir los resultados de mis experimentos y simulaciones.
6. Realizo mediciones con instrumentos y equipos adecuados.
7. Registro mis observaciones y resultados utilizando esquemas, gráficos y tablas.
8. Registro mis resultados en forma organizada y sin alteración alguna.
9. Establezco diferencias entre descripción, explicación y evidencia.
10. Establezco diferencias entre modelos, teorías, leyes e hipótesis.
11. Utilizo las matemáticas para modelar, analizar y presentar datos y modelos en forma de ecuaciones, funciones y conversiones.
12. Relaciono la información recopilada con los datos de mis experimentos y simulaciones.
13. Interpreto los resultados teniendo en cuenta los fundamentos teóricos que apoyan la investigación.
14. Saco conclusiones de los experimentos que realizo, aunque no obtenga los resultados esperados.
15. Persisto en la búsqueda de respuestas a mis preguntas.
16. Propongo y sustento respuestas a mis preguntas y las comparo con las de otros y con las de teorías científicas.
17. Comunico el proceso de indagación y los resultados, utilizando gráficos, tablas, ecuaciones aritméticas y algebraicas.
18. Relaciono mis conclusiones con las presentadas por otros autores y formulo nuevas preguntas.

#### ACTITUDINAL

1. Escucho activamente a mis compañeros y compañeras, reconozco otros puntos de vista, los comparo con los míos y puedo modificar lo que pienso ante argumentos más sólidos.
2. Reconozco y acepto el escepticismo de mis compañeros y compañeras ante la información que presento.
3. Reconozco los aportes de conocimientos diferentes al científico.
4. Reconozco que los modelos de la ciencia cambian con el tiempo y que varios pueden ser válidos simultáneamente.
5. Cumplo mi función cuando trabajo en grupo y respeto las funciones de otras personas.
6. Me informo para participar en debates sobre temas de interés general en ciencias.

---

## EVALUACIÓN DE LA SECUENCIA DIDÁCTICA

Esta secuencia didáctica será evaluada por medio de rejillas, cuestionarios, guía de observación y los entregables elaborados por los grupos de trabajo.

---

## RECURSOS

Documental La historia del chocolate: <https://www.youtube.com/watch?v=HjL5mosAD6E>

Chocolatería con José Ramón Castillo: <https://www.youtube.com/watch?v=25sToG-p2KQ>  
<https://www.youtube.com/watch?v=xE8kptJDuEo>

Página web, Proceso productivo del chocolate: <http://www.food-info.net/es/qa/qa-fp41.htm>

Página web, Proceso para elaborar chocolate casero: <http://es.wikihow.com/hacer-chocolate>

Artículo: La elaboración del chocolate, una técnica dulce y ecológica.

OLIVERAS SEVILLA, J. La elaboración del chocolate, una técnica dulce y ecológica. Revista Técnica Industrial 268. Marzo – abril. S.c. 2007. [En línea]. <http://www.tecnicaindustrial.es/tiadmin/numeros/28/37/a37.pdf>. Referenciado en: 1 de agosto de 2017.

Artículo: El chocolate: un arsenal de sustancias químicas.

LÓPEZ-MUNGUÍA, A. El chocolate: un arsenal de sustancias químicas. Revista Digital Universitaria. Vol. 12. N° 4. UNAM. 2011. [En línea]. <http://132.248.9.34/hevila/Revistadigitaluniversitaria/2011/vol12/no4/1.pdf>. Referenciado en: 1 de agosto de 2017.

Artículo: ¿Qué sabe usted acerca de... Cacao?

Morales J, J. García J, A. Méndez B, E. ¿Qué sabe usted acerca de...Cacao? Revista Mexicana de Ciencias Farmacéuticas, vol. 43, núm. 4, 2012, pp. 79-81. Asociación Farmacéutica Mexicana, A.C. Distrito Federal, México.

Norma técnica para el chocolate y los productos del chocolate. CODEX-STAN 87-1981. [En línea].

[http://www.alimentosargentinos.gob.ar/contenido/marco/Codex\\_Alimentarius/normativa/codex/stan/87-1981.PDF](http://www.alimentosargentinos.gob.ar/contenido/marco/Codex_Alimentarius/normativa/codex/stan/87-1981.PDF)  
Referenciado en: 1 de agosto de 2017.

Materiales e insumos para la fase experimental.

Guías

Equipos de reproducción de audio y vídeo

Equipo de cómputo

Red wifi

Laboratorio de ciencias

Útiles escolares

---

## BIBLIOGRAFÍA

DEWEY, J. Democracia y educación. 1916. Traducido por LUZURIAGA, L. Capítulo XI, Experiencia y pensamiento. 8ª edición. Editorial Losada. Buenos Aires. 1978.

FURMAN, M. Orientaciones técnicas para la producción de secuencias didácticas para un desarrollo profesional situado en las áreas de matemáticas y ciencias. Bogotá: MEN. 2012., p. 44.

---

---

GELLON, G. ROSENVASSER, E. FURMAN, M. GOLOMBEK, D. La ciencia en el aula. Buenos Aires: Paidós.2005. p. 28.

INSTITUCIÓN EDUCATIVA ISJ. Plan Curricular de Ciencias. S.e. S.c. 2017.

ICFES. Lineamientos generales para la presentación del examen pruebas SABER 11. S.e. Bogotá. 2015. [En línea].  
<http://www.icfes.gov.co/docman/instituciones-educativas-y-secretarias/guias-de-preguntas/guias-de-preguntas-saber-11/1225-lineamientos-generales-para-la-presentacion-del-examen-de-estado-saber-11-2015/file?force-download=1>.  
Referenciado en: 13 de octubre 2017.

MEN. Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas. S.c.S.e,2006. p. 138.

OTERO, V. Estandarización del producto y proceso en las fábricas de chocolate de mesa de ASICHOC. Cámara de comercio de Bucaramanga. S.e. Bucaramanga. 2010. (Documento de uso y dominio restringido).

---

**Fuente.** Autora.

A continuación, se exponen los componentes desarrollados en cada una de las sesiones de la secuencia desde los aspectos cognitivos, procedimentales y actitudinales.

Tabla 5. Componentes de las sesiones para la secuencia didáctica

SECUENCIA DIDÁCTICA: CADENA PRODUCTIVA DEL CACAO				
FASE	IDEAS CLAVE DESEMPEÑOS ESPERADOS	PREGUNTA GUÍA	ACTIVIDADES	RECURSOS
COMPRENSIÓN – (PREGUNTAR)	<p><b>Ideas claves</b></p> <p>Las propiedades organolépticas de las sustancias son aquellas que se pueden apreciar con los sentidos, gusto, tacto, olfato, ojos, incluso oído.</p> <p><b>Desempeños esperados</b></p> <p>Observo, identifico y describo lo que percibo con mis sentidos en el panel de catadores de chocolate.</p> <p>Registro las observaciones de forma organizada y rigurosa, a través de organizadores gráficos.</p> <p>Observo y formulo preguntas específicas sobre aplicaciones de teorías científicas.</p> <p>Formulo hipótesis con base en el conocimiento cotidiano, teorías y modelos científicos.</p> <p>Escucho activamente a mis compañeros y compañeras, reconozco otros puntos de vista, los comparo con los míos y puedo modificar lo que pienso ante argumentos más sólidos.</p>	<p>¿Cuáles son las propiedades organolépticas del chocolate?</p>	<p><b>SESIÓN 1</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conversatorio para indagar sobre los presaberes.</li> <li>2. Degustación de los distintos chocolates.</li> <li>3. Registro en la ficha de trabajo de las sensaciones percibidas durante la degustación.</li> <li>4. Clasificación de lo percibido durante la degustación de los chocolates, dentro de un cuadro comparativo.</li> <li>5. Organización de los grupos de trabajo para el desarrollo de la secuencia.</li> <li>6. Retroalimentación de la actividad, planteamiento de la pregunta problematizadora y cierre de la sesión.</li> </ol> <p><b>ENTREGABLES:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Fichas de registro de la actividad de catación diligenciadas.</li> </ol>	<p>Muestras de chocolate.</p> <p>Fichas de registro.</p> <p>Útiles escolares.</p>
	<p>¿Qué aspectos se deben tener en cuenta para estudiar la cadena productiva del cacao?</p>	<p><b>SESIÓN 2</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se hace la introducción de la sesión haciendo un resumen de lo trabajado en la sesión 1.</li> <li>2. Se dan las indicaciones para el trabajo a desarrollar y se plantea el propósito de la sesión.</li> <li>3. En los grupos de trabajo se debe formular subpreguntas que ayuden a estructurar el trabajo a desarrollar para dar respuesta a la pregunta problema.</li> <li>4. Cada grupo debe plantear una hipótesis que pueda dar respuesta a la pregunta problematizadora.</li> <li>5. Socialización de las subpreguntas e hipótesis.</li> <li>6. Retroalimentación y cierre de la sesión.</li> </ol>	<p>Útiles escolares</p> <p>Consultas realizadas por los estudiantes en casa.</p>	

		<b>ENTREGABLES:</b>		
		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. En el portafolio del proyecto se adjuntan las subpreguntas planteadas y la hipótesis.</li> </ol>		
<p><b>Ideas claves</b></p> <p>El proceso de producción de chocolate involucra etapas clave que afectan la calidad del producto final, estas etapas son el tostado, molienda, conchado y templado. Estos factores condicionan las características de los productos finales, tales como: sabor, aroma, color, textura, brillo, dureza, estabilidad ante la temperatura, etc.</p> <p><b>Desempeños esperados</b></p> <p>Identifico los grupos funcionales orgánicos presentes en las sustancias químicas del cacao.</p> <p>Establezco relaciones entre los componentes químicos del cacao y sus propiedades físico-químicas.</p> <p>Reconozco el proceso productivo del cacao.</p> <p>Busco información en diferentes fuentes, escojo la pertinente y doy el crédito correspondiente</p> <p>Formulo hipótesis con base en el conocimiento cotidiano, teorías y modelos científicos.</p>	<p>¿Cómo se elabora el chocolate?</p>	<p><b>SESIÓN 3</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introducción de la sesión retomando los conceptos trabajados en la sesión 2 y planteando los propósitos y la dinámica del trabajo a desarrollar.</li> <li>2. Proyección del documental “La historia del chocolate”, disponible en: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=BNZiRxjmRg">https://www.youtube.com/watch?v=BNZiRxjmRg</a></li> <li>3. Elaborar infografía con la línea de tiempo del chocolate.</li> <li>4. Reestructurar las hipótesis y subpreguntas de investigación, presentar mediante un organizador gráfico.</li> <li>5. Retroalimentación y cierre de la sesión.</li> </ol> <p><b>ENTREGABLES:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Infografía: línea del tiempo del chocolate.</li> <li>2. Subpreguntas e hipótesis ajustadas.</li> </ol>	<p>Vídeo: La historia del chocolate.</p> <p>Equipo de reproducción de audio y vídeo.</p> <p>Útiles escolares</p>	
			<p><b>SESIÓN 4</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se hace la introducción retomando los conceptos desarrollados en la sesión 3.</li> <li>2. Se dan las indicaciones para el trabajo a desarrollar.</li> <li>3. Consulta a través del buscador Google Scholar, Revista virtual pro y otras bases de datos sobre la estructura química del chocolate, sus propiedades físico-químicas y el proceso de producción de chocolate.</li> <li>4. Registro de las fuentes académicas pertinentes a través de fichas RAE.</li> <li>5. Desarrollar el taller sobre fundamentación teórica</li> <li>6. Recepción de los entregables de la sesión y cierre.</li> </ol>	<p>Artículos</p> <p>Bases de datos</p> <p>Equipo de cómputo</p> <p>Red wifi</p> <p>Fichas RAE</p> <p>Útiles escolares</p>

		<p><b>ENTREGABLES:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Fichas RAE</li> <li>2. Taller sobre fundamentación teórica.</li> </ol>	
<p><b>Ideas claves</b></p> <p>En el proceso productivo del chocolate los detalles importan, por lo que diversas variables y etapas inciden en las características del producto final como el brillo, la estabilidad ante los cambios de la temperatura, la textura, dureza, color e incluso aroma y sabor. Tal vez la diferencia entre los productos de chocolate radique en lo minucioso, casi a un nivel artesanal, de la elaboración de este.</p> <p><b>Desempeños esperados</b></p> <p>Identifico las etapas y las variables de producción que se requieren para elaborar el chocolate.</p> <p>Describo cómo las variables de producción y la aplicación de algunos procesos como el conchado y el templado, inciden con la calidad del chocolate.</p> <p>Identifico variables que influyen en los resultados de un experimento.</p>	<p>¿Cuáles variables de producción afectan la calidad del chocolate?</p>	<p><b>SALIDA TÉCNICA PEDAGÓGICA</b></p> <p>Visita a la finca cacaotera “El Puente” – Proceso de transformación del cacao desde la siembra hasta la elaboración de chocolate.</p> <p><b>SESIÓN 5</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aplicación de evaluación de la salida técnica pedagógica.</li> <li>2. Introducción de la sesión retomando los conceptos vistos durante la salida técnica pedagógica.</li> <li>3. Indicaciones para el trabajo a desarrollar.</li> <li>4. Elaboración de un diagrama de flujo en el cual se identifica el proceso de producción del chocolate, teniendo en cuenta las variables de producción.</li> <li>5. Organizar en una tabla descriptiva cada una de las etapas del proceso y explicar cómo se replicaría en el laboratorio (proceso artesanal).</li> <li>6. Retroalimentación y cierre de la sesión.</li> </ol> <p><b>ENTREGABLES</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Diagrama de flujo</li> <li>2. Tabla descriptiva de las etapas de producción.</li> </ol>	<p>Equipo profesional organizador de la salida técnica pedagógica.</p> <p>Cartas de autorización de la salida.</p> <p>Implementos personales para la salida.</p> <p>Equipo de cómputo.</p> <p>Red wifi.</p> <p>Útiles escolares.</p>

<p>Propongo modelos para predecir los resultados de mis experimentos.</p>	<p>¿Qué procesos permiten mejorar las propiedades organolépticas del chocolate?</p>	<p><b>SESIÓN 6</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se recuerdan los conceptos desarrollados en la sesión 5.</li> <li>2. Se dan las indicaciones para el trabajo a desarrollar.</li> <li>3. Visualización de los vídeos: Chocolatería con José Ramón Castillo. Disponible en : <a href="https://www.youtube.com/watch?v=25sToG-p2KQ">https://www.youtube.com/watch?v=25sToG-p2KQ</a></li> </ol> <p>Fabricación de chocolate de mesa. Disponible en: ... (se va conceptualizando a medida que se reproduce el vídeo).</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Definir materiales, insumos y equipos necesarios para el trabajo experimental</li> <li>5. Conceptualización por parte de la maestra sobre el diseño de experimentos.</li> <li>6. Realizar el diseño de experimentos para la fase de práctica.</li> <li>7. Cierre de la sesión.</li> </ol> <p><b>ENTREGABLES</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Diseño experimental para la fase de práctica</li> </ol>	<p>Vídeo: Chocolatería con José Ramón Castillo.</p> <p>Vídeo: Fabricación de chocolate de mesa de TvAgro.</p> <p>Presentación en prezi sobre diseño de experimentos</p> <p>Equipo de reproducción de audio y vídeo.</p> <p>Equipo de cómputo.</p> <p>Útiles escolares</p>
---	---	---	---

**Ideas claves**

A través de la experimentación verificar cómo se modifica las características de la cobertura de chocolate al variar las condiciones en el tostado, la molienda y el templado.

**Desempeños esperados**

Compruebo mis hipótesis a través de la experimentación

Observo los fenómenos para recolectar información que me permita cuestionar mis hipótesis

Organizo la información recolectada a través de organizadores gráficos

Registro mis hallazgos para su posterior análisis

Analizo la información recolectada y relaciono con diferentes teorías

¿Cuál es el comportamiento de las variables de producción durante la elaboración del chocolate?

**SESIÓN 7**

1. Se realiza una práctica de laboratorio en la cual se harán pruebas piloto de los procesos de tostado y descascarillado. En el tostado se modificarán las condiciones de acuerdo al diseño experimental.
2. Se observa el fenómeno y se recolecta la información a través de organizadores gráficos.
3. Se deja el laboratorio de ciencias limpio y organizado.
4. Se especifica el trabajo para realizar en casa, terminación del proceso de transformación cuidando las condiciones definidas en el diseño experimental. De este trabajo se debe tener registro en vídeo de corrido y sin editar.

**ENTREGABLES**

1. Tablas de datos y observaciones.

Materiales, equipos e insumos para los experimentos.  
 Diseño experimental.  
 Cuaderno de apuntes.  
 Bata de laboratorio, tapabocas y gorro.  
 Portafolio de la secuencia.  
 Laboratorio de ciencias.  
 Cámara de vídeo.  
 Marco teórico que fundamenta la secuencia didáctica.

	<p>¿Cómo se relacionan los resultados obtenidos con las propiedades físico-químicas del chocolate?</p>	<p><b>SESIÓN 8</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>8. A partir de los productos realizados en casa (granilla de cacao) se realiza la molienda en el laboratorio de acuerdo con las condiciones del diseño experimental, posteriormente se hace una prueba piloto del templado.</li> <li>9. Se realiza el mezclado para crear la cobertura piloto con las condiciones de acuerdo al diseño experimental.</li> <li>10. Se observa el fenómeno y se recolecta la información a través de organizadores gráficos.</li> <li>11. Se elabora el chocolate en casa manteniendo las condiciones de acuerdo al diseño experimental y se registra en vídeo de corrido y sin editar.</li> <li>12. Registrar los datos de los experimentos realizados en casa mediante organizadores gráficos.</li> <li>13. Analizar los hallazgos relacionando con las hipótesis y correlacionando con la teoría.</li> </ol> <p><b>ENTREGABLES</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Organizadores gráficos con los datos y las observaciones.</li> <li>2. Vídeos de las prácticas realizadas en casa.</li> <li>3. Informe preliminar con descripción de los resultados y análisis de resultados.</li> <li>4. Chocolate elaborado.</li> </ol>	
<p><b>SABER – HACER - (TEORIZAR Y APLICAR)</b></p> <p><b>Ideas claves</b></p> <p>Utilizar diferentes herramientas para presentar informes de los resultados obtenidos, el análisis y las conclusiones generadas.</p> <p><b>Desempeños esperados</b></p>	<p>¿Qué se puede concluir a partir de los hallazgos?</p>	<p><b>SESIÓN 9</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mini feria de exposición de póster para socializar resultados y conclusiones de la práctica.</li> <li>2. Exposición de productos de chocolate elaborados.</li> <li>3. Retroalimentación de experiencias entre pares e invitados especiales.</li> </ol>	<p>Muestras elaboradas.</p> <p>Portafolio de la secuencia.</p>

Elaboro informe y presentación para socializar las conclusiones de mi trabajo.	¿Qué se ha logrado aprender con el desarrollo de esta secuencia didáctica?	<b>SESIÓN 10</b>	Tablas de datos y observaciones.
Socializo los resultados de mi trabajo ante pares e invitados especiales.		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Foro para intercambiar experiencias y aprendizajes alcanzados con la secuencia didáctica.</li> <li>2. Cierre de la secuencia didáctica.</li> <li>3. Aplicación de la prueba final.</li> <li>4. Evaluación de la secuencia didáctica.</li> </ol>	Análisis de resultados.
Intercambio ideas y experiencias entre pares.			Póster expositivo.
			Equipo de reproducción de audio y vídeo.
			Presentación en prezi para el foro.
			Prueba final
			Evaluación de la secuencia.

Fuente. Autora.

## ANEXO D. EVALUACIÓN SESIÓN 7 Y 8 – EVALUACIÓN SECUENCIA DIDÁCTICA

**Imagen 1. Evaluación de la sesión 7 y 8**

CÓDIGO: 24 → 210123	FECHA: Noviembre 01 / 17
<b>EVALUACIÓN DE LA SESION 7 Y 8</b>	

Por favor responda a las siguientes preguntas en términos de cómo desarrolló las sesiones de experimentación.

1. Durante el desarrollo de las sesiones ¿qué estaba tratando de averiguar o demostrar?

Averiguando como saber manejar o producir calidad de producto, como llevar a cabo un proyecto de investigación, responder con resultados a mis Cuestiones y saber llevar un cargo de producción encontrando soluciones a cualquier dificultad.

2. ¿Las indicaciones o instrucciones fueron fáciles de seguir? Sí en algunas indicaciones hubo un inconveniente al llevar a cabo la producción pero se encontró solución.

3. ¿Qué actividades encontró difíciles de ejecutar? Pues todas estuvieron fáciles de ejecutar pero en la parte de la molienda era un poco incómodo cuando se quedaba el chocolate y se quedaba o perdía producto.

4. Argumente su respuesta anterior.

En la parte de la molienda era un poco incómodo cuando se quedaba el chocolate perdiendo del producto.

5. Si requería ayuda, ¿a quién acudía?

A mi docente, es profesional en el tema.

6. ¿Por qué acudía a esa persona?

Es profesional en el tema, tiene experiencia sobre Proyectos de investigación.

7. Cuando hacía cada parte del desarrollo experimental, ¿realmente sabía lo que estaba haciendo?

Sí, cualquier inquietud o duda sobre el desarrollo, acudía a mi docente, sabiendo lo que hacía.

8. ¿Cuáles fueron los resultados obtenidos por usted en la sesión 7 y 8?

Identificar y obtener chocolate mediante el cacao identificando la calidad de este comparando los demás y cumpliendo los objetivos de un inicio llevando a cabo un buen desarrollo de investigación sobre el tema. Me ayudó a verme y reflejarme en el tema a un futuro empresarial.

9. ¿Qué relación existe entre los resultados y lo que trataba de averiguar, demostrar o probar?

Cumplí lo que quería lograr y comprobar la calidad de producto apoyandome de una investigación desde un inicio, respondiendo y obteniendo un resultado satisfactorio.

**Fuente:** Estudiante 210123

Imagen 2. Evaluación de la secuencia didáctica

CÓDIGO:	206181	FECHA:	2 (NOV) 2017
<b>EVALUACIÓN DE LA SECUENCIA DIDÁCTICA</b>			
<p>1. ¿Qué he logrado aprender con esta secuencia didáctica?</p> <p>Como genera hipótesis, como investigar en fuentes, como concluir, como planear y como presentar resultados.</p> <p>En cuanto al cacao y chocolate, aprendí las condiciones básicas necesarias para cultivar cacao, condiciones físicas, químicas y organolépticas del cacao.</p> <p>Aprendí acerca del proceso de producción de chocolate y la función de cada uno de estos.</p>	<p>2. ¿Cómo lo aprendí?</p> <p>Por medio de la práctica, la experiencia y la investigación.</p>		
<p>3. ¿Para qué me ha servido?</p> <p>Me ha servido para usar las competencias científicas en otras áreas.</p> <p>Me ha servido para indagar y conocer las verdades de muchos alimentos que consumimos, en este caso, chocolate.</p>	<p>4. ¿En qué otras ocasiones puedo aplicarlo?</p> <p>Siempre que necesite usar mis competencias científicas y entable un proyecto científico.</p>		

Fuente: Estudiante 206181

## ANEXO E. PRUEBA FINAL

### Imagen 3. Prueba final, preguntas 1 y 2

El ingeniero de producción de una empresa de chocolate realiza algunas mediciones en su etapa de descascarillado:

Porcentaje de cascarilla antes de ingresar al descascarillador: 15%

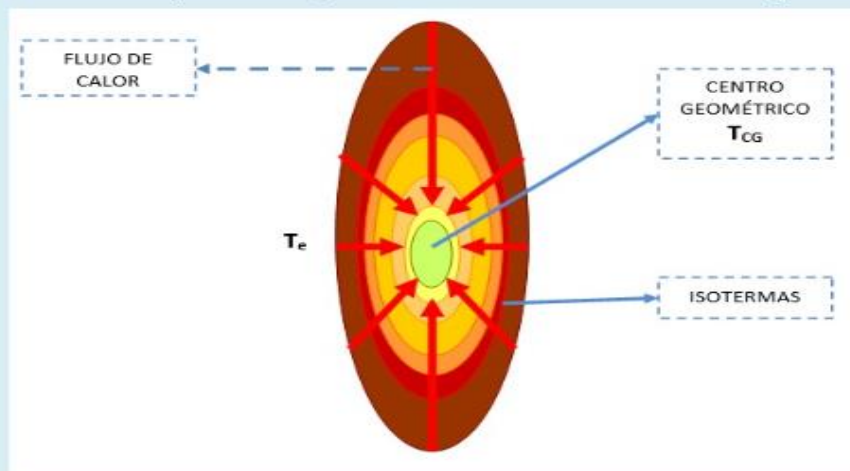
Porcentaje de cascarilla en la granilla (almendra de cacao) después de salir del descascarillador: 13%

Si usted fuera el ingeniero de producción de esta empresa, ¿qué podría concluir de estos resultados?

Seleccione una:

- A. Se debe realizar un mantenimiento correctivo en los equipos porque se está perdiendo grandes cantidades de materia prima.
- B. El rendimiento del equipo descascarillador es muy bueno y por esto sólo quedó un 2% de cascarilla en la almendra.
- C. El cacao tiene una "merma" del 2% en el descascarillado lo que se representa en menos pérdidas de materia prima y por lo tanto, mayores rendimientos en el proceso.
- D. Se debe realizar un mantenimiento correctivo urgente en el equipo descascarillador porque solo está separando el 2% de la cascarilla.

A continuación se presenta un esquema de la conducción de calor a través de los granos de cacao:



Como se observó en la figura, las curvas isotermas corresponden a todos aquellos puntos dentro del grano en los cuales la temperatura es igual. También se puede apreciar que la temperatura disminuye a medida que las curvas isotermas se aproximan al centro geométrico el cual es el punto más frío del grano ( $T_e > T_{CG}$ ).

De acuerdo con esta información, ¿qué sucedería con el tostado del cacao si los granos son de diversos tamaños?

Seleccione una:

- A. Si el tamaño de los granos difiere significativamente entre ellos no habría un tostado homogéneo lo que afecta la calidad del producto final.
- B. La transferencia de calor es heterogénea y por lo tanto se quemarían los granos de cacao
- C. La transferencia de calor por conducción no está relacionada con el tamaño del objeto por lo que no se afectaría el tostado de los granos de cacao.
- D. La transferencia de calor por conducción sería homogénea y tomaría menos tiempo tostar los granos de cacao

Fuente: Moodle ISJ, Química 11.

#### Imagen 4. Prueba final, preguntas 3 y 4

A 25°C, un estudiante realizó un experimento de laboratorio con diferentes sustancias determinando el tiempo que tarda una esfera de acero en llegar al fondo de cada recipiente. Los datos obtenidos se presentan en la siguiente tabla.

Sustancia	Tiempo (s)
N	3
P	45
Q	15
R	28

Teniendo en cuenta que la viscosidad es la resistencia que tiene un fluido a desplazarse, el líquido de mayor viscosidad es

Seleccione una:

- a. Q
- b. N
- c. P
- d. R

Los picnómetros se emplean en el laboratorio para la determinación precisa de densidades. Se realizó un experimento para calcular la densidad de una solución desconocida. Los resultados se muestran en la siguiente tabla:

Picnómetro vacío	15,8000 g
Picnómetro lleno	40,0000 g
Capacidad Picnómetro	10,0000 ml

De acuerdo con la información de la tabla se puede obtener la densidad de la solución cuando se

Seleccione una:

- a. resta el peso del picnómetro lleno al peso del picnómetro vacío y se divide entre el volumen del picnómetro.
- b. resta el peso del picnómetro vacío al peso del picnómetro lleno y se divide entre el volumen del picnómetro.
- c. suma el peso del picnómetro vacío con el peso del picnómetro lleno y se divide entre el volumen del picnómetro.
- d. divide el peso del picnómetro lleno entre el volumen del picnómetro.

**Fuente:** Moodle ISJ, Química 11.

### Imagen 5. Prueba final, preguntas 5

Durante un panel de catadores se ofrecen diversas muestras de chocolate de taza con características diferentes:

Muestra	Textura	Dureza	Color
1	rugosa	blanda	opaco
2	lisa	crocante	brillante
3	porosa	dura	residuos blancos en la superficie

Al degustar los chocolates los resultados fueron:

Muestra	Observaciones
1	se sienten partículas al probar y deja residuo en la taza
2	no se sienten partículas al probar y deja poco residuo en la taza
3	se siente un sabor en el que predomina el azúcar, no se sienten partículas y deja algo de residuo en la taza

Teniendo en cuenta estos resultados, ¿qué podría concluir de las muestras de chocolate?

Seleccione una:

- A. La muestra 2 es un chocolate semiamargo y al estar preparado con poco azúcar no presenta grumos.
- B. La muestra 1 es un chocolate preparado con bastante azúcar, lo que explica su textura rugosa.
- C. La muestra 2 corresponde a un chocolate que durante el proceso tuvo una buena molienda, lo que explica su textura lisa y poco residuo en taza.
- D. La muestra 3 corresponde a un chocolate con proporciones 70% azúcar y 30% cacao, lo que explica su color blanco en la superficie.

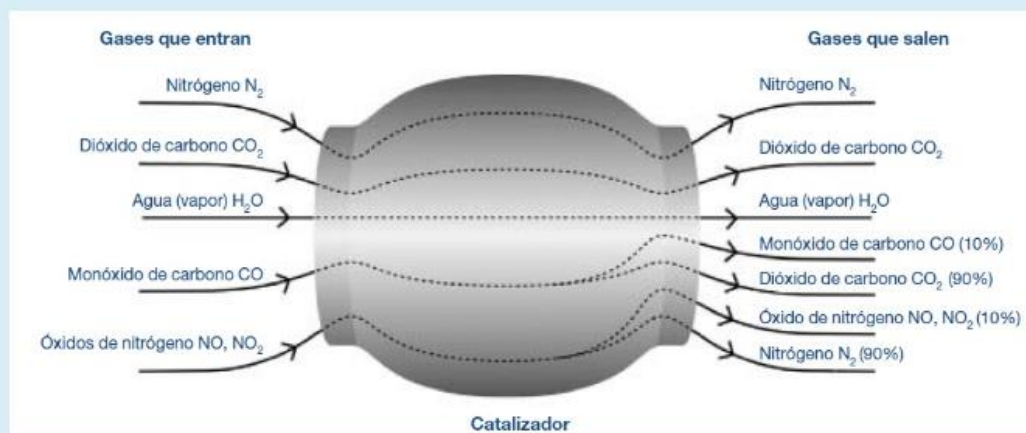
**Fuente:** Moodle ISJ, Química 11.

## Imagen 6. Prueba final, pregunta 6

La mayor parte de los coches modernos están equipados con un catalizador. Este catalizador hace que los gases de escape del coche sean menos perjudiciales para las personas y para el medio ambiente.

Aproximadamente el 90% de los gases tóxicos son transformados en gases menos perjudiciales.

Aquí podemos ver los gases que entran y salen del catalizador.



En el interior del catalizador, los gases sufren cambios. Explica qué es lo que sucede en términos de átomos y de moléculas.

Seleccione una:

- a. Las moléculas se transforman en otras moléculas.
- b. Las moléculas se destruyen y forman moléculas diferentes.
- c. Los átomos se reorganizan y constituyen moléculas diferentes.
- d. El dióxido de carbono se transforma en monóxido de carbono.

Fuente: Moodle ISJ, Química 11.

## Imagen 7. Prueba final, pregunta 7

### UN HOLANDÉS USA EL MAÍZ COMO COMBUSTIBLE

En la estufa de Auke Ferwerda arden suavemente unos cuantos troncos con pequeñas llamas.

Ferwerda coge un puñado de maíz de una bolsa de papel próxima a la estufa y lo arroja a las llamas. Inmediatamente el fuego se aviva con fuerza. «Mira esto,» dice Ferwerda, «la ventana de la estufa está limpia y transparente. La combustión es completa.»

Ferwerda habla sobre la utilización del maíz como combustible y como pienso para el ganado. En su opinión, esta doble utilización es el futuro.

Ferwerda señala que el maíz que se utiliza como pienso para el ganado es, en realidad, un tipo de combustible: las vacas comen maíz para conseguir energía. Pero, según explica Ferwerda, la venta del maíz como combustible en lugar de como pienso podría ser mucho más rentable para los granjeros.

Ferwerda está convencido de que, a largo plazo, el maíz se utilizará como combustible de forma generalizada. Ferwerda imagina como sería cosechar, almacenar, secar y embalar el grano en sacos para su venta posterior.

Actualmente, Ferwerda investiga si podría utilizarse como combustible la totalidad de la planta de maíz, pero esta investigación aún no ha concluido.

Lo que Ferwerda también debe tener en cuenta es toda la atención que se está dedicando al dióxido de carbono. Se considera que el dióxido de carbono es la causa principal del aumento del efecto invernadero. Se dice que el aumento del efecto invernadero es la causa del aumento de la temperatura media de la atmósfera terrestre.

Sin embargo, desde el punto de vista de Ferwerda no existe ningún problema con el dióxido de carbono. Al contrario, él argumenta que las plantas lo absorben y lo convierten en oxígeno para los seres humanos.

Sin embargo, los planes de Ferwerda pueden entrar en conflicto con los del gobierno, que actualmente está tratando de reducir la emisión de dióxido de carbono. Ferwerda afirma: «Hay muchos científicos que dicen que el dióxido de carbono no es la causa principal del efecto invernadero.»

Ferwerda compara el uso del maíz que se quema como combustible con el maíz que se usa como pienso. En este sentido, la afirmación correcta es:

Seleccione una:

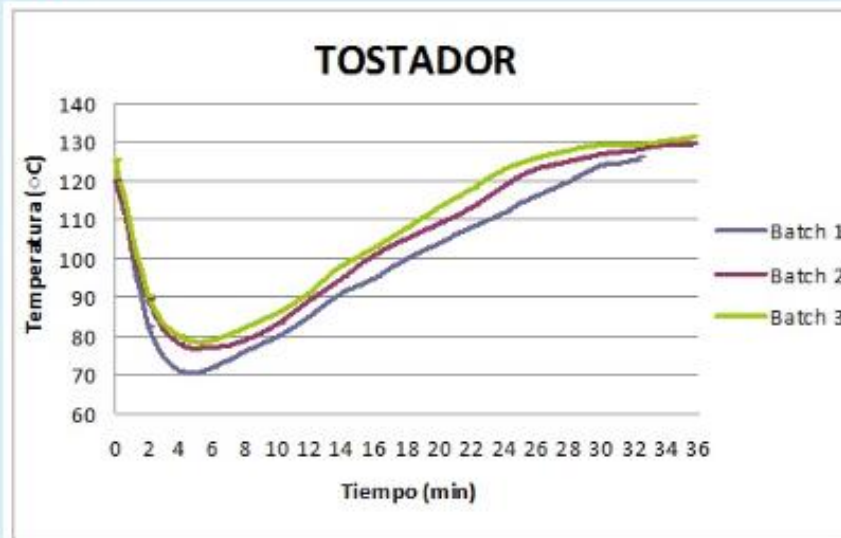
- a. Cuando se quema el maíz o se consume como pienso, se produce energía.
- b. Cuando se quema el maíz se produce dióxido de carbono y cuando se usa como pienso no se produce dióxido de carbono.
- c. Cuando se quema el maíz se produce energía y cuando se usa como pienso no se produce energía.
- d. Cuando se quema el maíz se consume oxígeno y cuando se usa como pienso no se consume oxígeno.

Fuente: Moodle ISJ, Química 11.

### Imagen 8. Prueba final, pregunta 8 primera parte

Durante los experimentos para una investigación acerca del tostado de cacao, Carlos y Juliana tomaron datos de temperatura en determinado tiempo y realizaron las gráficas correspondientes:

Gráfica de Carlos



Gráfica de Juliana



Fuente: Moodle ISJ, Química 11.

### Imagen 9. Prueba final, pregunta 8, segunda parte y pregunta 9

En el momento de realizar el informe Carlos le pide a Juliana que le proporcione el análisis de sus resultados y Juliana le responde que no puede hacer esto porque sería muy evidente que el análisis no corresponde a las gráficas presentadas. Carlos insiste en que no debe existir diferencia en los resultados porque todos estaban haciendo los mismos procedimientos y Juliana le replica que si él prestara más atención a clase se daría cuenta que aunque el procedimiento sea el mismo los experimentos son diferentes.

¿Cómo podría demostrarle Juliana a Carlos que los resultados corresponden a experimentos diferentes?

Seleccione una:

- a. El comportamiento de la curva del batch 1 de Juliana es completamente diferente a las otras y esto indica que ella estaba desarrollando un experimento diferente.
- b. La curva del batch 3 de Carlos está por encima de la curva del batch 3 de Juliana por lo que las gráficas corresponden a experimentos diferentes.
- c. Las condiciones iniciales de las gráficas de Carlos son diferentes a las condiciones iniciales de las gráficas de Juliana lo que indicaría que pertenecen a diferentes experimentos.
- d. Las gráficas evidencian que no hay comportamientos similares en los diferentes batch por lo que se podría concluir que todas corresponden a diferentes experimentos.

Juan reside en una zona rural en la cual no disponen de acueducto para proveer agua potable, por lo que los habitantes del área utilizan el recurso hídrico que fluye en los alrededores para suplir esta necesidad. Últimamente Juan ha notado que sus vecinos y familiares, incluso él, han adquirido enfermedades reiteradamente, especialmente de tipo digestivo y en la piel. En su clase de ciencias Juan expone esta problemática y plantea realizar una investigación que les permita indagar acerca de esta situación y establecer si existe relación entre el agua que están bebiendo y usando los habitantes, y el incremento de enfermedades en la zona.

De acuerdo con sus habilidades como científico natural, lo que realizó Juan en su clase de ciencias corresponde a:

Seleccione una:

- A. Presentar una solución a una problemática de la zona
- B. Presentar una hipótesis para iniciar una investigación que permita comprobarla
- C. Exponer una situación problema de la región
- D. Plantear una pregunta de investigación

**Fuente:** Moodle ISJ, Química 11.

## Imagen 10. Prueba final, pregunta 10

**¿UN RIESGO PARA LA SALUD?**

Imagina que vives cerca de una gran fábrica de productos químicos que produce fertilizantes para la agricultura. En los últimos años se han dado varios casos de personas de la zona que sufren problemas respiratorios crónicos. Muchas personas de la localidad piensan que estos síntomas son producidos por la emisión de gases tóxicos procedentes de la cercana fábrica de fertilizantes químicos.

Se ha organizado una reunión pública para discutir sobre los peligros potenciales de la fábrica de productos químicos para la salud de los habitantes de la zona. En esta reunión los científicos declararon lo siguiente:

**Declaración hecha por los científicos que trabajan para la empresa de productos químicos**

«Hemos hecho un estudio de la toxicidad del suelo en esta zona. En las muestras analizadas no hemos encontrado ningún rastro de productos químicos tóxicos.»

**Declaración hecha por los científicos que trabajan para los ciudadanos de la comunidad local preocupados por esta situación.**

«Hemos estudiado el número de casos de problemas respiratorios crónicos en esta zona y lo hemos comparado con el número de casos que se presentan en zonas alejadas de la fábrica. El número de casos es mayor en la zona próxima a la fábrica de productos químicos.»

Da una razón apropiada para dudar de que la declaración de los científicos confirme la afirmación del propietario.

Seleccione una:

- a. Puede que se identifique como tóxica la sustancia que provoca los problemas respiratorios.
- b. Las muestras son representativas de la zona.
- c. Los problemas respiratorios pueden haberse producido sólo cuando los productos químicos estaban en el aire, no cuando estaban en el suelo.
- d. Las sustancias tóxicas no pueden cambiar / descomponerse con el tiempo y encontrarse en el suelo como sustancias tóxicas.

**Fuente:** Moodle ISJ, Química 11.

## ANEXO F. CERTIFICADO CURSO “PROTECTING HUMAN RESEARCH PARTICIPANTS”

Imagen 11. Certificado curso “Protecting Human Research Participants”



**Fuente:** National Institutes of Health. 2018.

## ANEXO G. MODELO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

### Imagen 12. Modelo de consentimiento informado

Bucaramanga, 20 de Julio de 2017

#### CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo [REDACTED], por medio de la presente me permito autorizar a la docente – investigadora: SANDRA MARITZA CEPEDA QUINTANA, maestra de Química de la I.E. San José de La Salle, para desarrollar su propuesta de intervención del proyecto de Maestría en Pedagogía titulado: “EL MODELO DE INDAGACIÓN EN LA ENSEÑANZA DE LA ASIGNATURA DE QUÍMICA: UNA PROPUESTA DIDÁCTICA PARA FAVORECER LA FORMACIÓN DE COMPETENCIAS CIENTÍFICAS EN ESTUDIANTES DE UNDÉCIMO GRADO DE UNA INSTITUCIÓN EDUCATIVA OFICIAL DE BUCARAMANGA, SANTANDER”; propuesta en la cual participará el estudiante:

[REDACTED], del grado 1101 de la institución mencionada.

Se resalta que la información personal y la identidad de los participantes siempre será protegida y que con este trabajo no se vulnerará en ningún momento sus derechos, todo lo contrario, se busca desarrollar una propuesta de intervención pedagógica que favorezca la formación en competencias científicas. Asimismo, los hallazgos estarán completamente desvinculados de las identidades de los participantes, no se caerá en algún tipo de estigmatización personal; toda la información y conclusiones de esta investigación tienen un propósito académico, así como sus futuras publicaciones.

De igual manera, se autoriza el uso de equipos de grabación de audio y vídeo durante el desarrollo de esta propuesta; también se autorizan las salidas técnicas que de esta misma se generen y apoyar la gestión de materiales que el estudiante requiera para su buen desempeño.

La docente – investigadora y la Universidad Industrial de Santander, tendrán los derechos de propiedad intelectual de esta investigación y de sus publicaciones.

Cordialmente,

FIRMA: [REDACTED]

NOMBRE DEL ACUDIENTE: [REDACTED]

Fuente: Estudiante 206167