



**FORTALECIMIENTO DE LA HABILIDAD ARGUMENTATIVA ESCRITA
MEDIANTE EL APRENDIZAJE BASADO EN INDAGACION SOBRE EL
CONCEPTO ACIDO-BASE**

ELIANA MAYERLI CUELLAR ACEVEDO

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES
FACULTAD DE ESTUDIOS SOCIALES Y EMPRESARIALES
MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS
MANIZALES
2020**

**FORTALECIMIENTO DE LA HABILIDAD ARGUMENTATIVA MEDIANTE
EL APRENDIZAJE BASADO EN INDAGACION SOBRE EL CONCEPTO ACIDO-
BASE.**

Autor

ELIANA MAYERLI CUELLAR ACEVEDO

Proyecto de grado para optar el título de Magister en Enseñanza de las Ciencias

Tutor

Mg. RENÉ MARIN RODRIGUEZ

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES
FACULTAD DE ESTUDIOS SOCIALES Y EMPRESARIALES
MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS
MANIZALES**

2020

DEDICATORIA

A mi familia (papá, mamá, hermanos y hermanas) que me han enseñado a ser perseverante, paciente y constante. A creer que los sueños se alcanzan cuando hay un trabajo fuerte y me han enseñado a disfrutar cada logro...

A mi esposo Elías Correa que me ha apoyado siempre y me ha animado en momentos difíciles, además quien inspiro en mí el amor por la docencia...

A mi hija Victoria que es la luz de mis ojos y la motivación para levantarme cada día con un reto diferente y muchos sueños por cumplir...

AGRADECIMIENTOS

A Dios, fuente de la sabiduría en el que encuentre las fuerzas necesarias cada vez que sentí que no podía lograrlo.

A mi tutor de tesis el profe René Marín Rodríguez, un apoyo total e incondicional, siempre dándome la mano, corrigiendo de la mejor manera y aportando su conocimiento para que este proyecto fuera posible. Gracias miles

A los docentes y compañeros que de alguna u otra manera influyeron e inspiraron este proyecto.

A mis estudiantes de grado decimo de la IEBH que siempre con cariño estuvieron dispuestos a colaborar.

A todos y cada uno que colaboro e hizo que este proyecto se culminara exitoso

RESUMEN

Este trabajo se desarrolló con 5 estudiantes de educación media (grado decimo) de la Institución Educativa Bello Horizonte de la ciudad de Florencia Caquetá. En él se pretende fortalecer la habilidad argumentativa mediante el aprendizaje basado en indagación en el concepto ácido base. La habilidad argumentativa fue categorizada en niveles (bajo, medio y alto) dependiendo del uso de elementos de un argumento según Toulmin, para ello se diseñó un instrumento de indagación inicial (pre-test) y final (pos-test), también una estrategia de enseñanza basada en la indagación que fortaleciera la argumentación. Dicha estrategia se trabajó con los estudiantes en tiempos intermedio con el instrumento de indagación. Posteriormente se aplicó el instrumento del pos-test para evaluar los efectos de la intervención didáctica. Dentro de los resultados más importantes obtenidos se encuentra el hecho de que en el instrumento de indagación inicial para identificar la habilidad argumentativa (pre-test) todos los estudiantes (5) se encontraban en nivel bajo y durante la evaluación y aplicación del post-test se evidenció un cambio en 2 de los 5 estudiantes pasando a nivel medio. Se puede concluir que la habilidad argumentativa se puede fortalecer mediante el aprendizaje por indagación, generando aprendizajes autónomos y colaborativos entre los estudiantes.

Palabras Claves: ácido base, indagación, habilidad argumentativa, intervención didáctica, educación media, grado décimo.

ABSTRACT

This work was developed with 5 middle school students (tenth grade) of the Bello Horizonte Educational Institution of the city of Florencia Caquetá. It is intended to strengthen argumentative ability through learning based on inquiry into the acid base concept. The argumentative ability was categorized into levels (low, medium and high) depending on the use of elements of an argument according to Toulmin, for this purpose an initial (pre-test) and final (post-test) inquiry instrument was designed, also a strategy of teaching based on inquiry that strengthened the argument. This strategy was worked with students in intermediate times with the instrument of inquiry. Subsequently, the post-test instrument was applied to evaluate the effects of the didactic intervention. Among the most important results obtained is the fact that in the initial investigation instrument to identify the argumentative ability (pre-test) all students (5) were at a low level and during the evaluation and application of the post-test there was a change in 2 of the 5 students moving to the middle level. It can be concluded that argumentative ability can be strengthened through inquiry learning, generating autonomous and collaborative learning among students.

Keywords: acid base, inquiry, argumentative ability, didactic intervention, secondary education, tenth grade.

CONTENIDO

1	PRESENTACIÓN.....	12
2	ANTECEDENTES.....	15
3	ÁREA PROBLEMÁTICA Y PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....	22
4	JUSTIFICACIÓN.....	25
5	REFERENTE TEÓRICO.....	28
5.1	Argumentación.....	28
5.1.1	Argumento: Perspectiva De Toulmin.....	30
5.1.2	Niveles Argumentativos.....	32
5.1.3	Argumentación en ciencias.....	34
5.1.4	La argumentación como habilidad.....	35
5.2	Enseñanza y aprendizaje de las ciencias basado en la indagación.....	37
5.3	El concepto Ácido-Base, aspectos históricos y epistemológicos.....	41
5.3.1	Los modelos científicos sobre el concepto de Ácido-base.....	42
6	OBJETIVOS.....	45
6.1	Objetivo general:.....	45
6.2	Objetivos específicos:.....	45
7	METODOLOGÍA.....	46
7.1	Metodología de la investigación.....	46
7.2	Contexto de la investigación.....	46
7.3	Unidad de trabajo y de análisis.....	47

7.4	Diseño metodológico	47
7.5	Descripción de las categorías de análisis	49
7.6	Plan de Análisis de la información	51
7.7	Instrumentos.....	52
7.8	Análisis de la información	53
7.9	Modelo de instrucción: La unidad didáctica.....	53
8	RESULTADOS.....	58
8.1	Resultados subcategoría: habilidad argumentativa.....	58
9	DISCUSIÓN DE RESULTADOS	61
9.1	Análisis Categoría de Argumentación, Sub-categoría Habilidad argumentativa ..	61
9.2	Sobre los cambios en el concepto de ácido-base	69
10	CONCLUSIONES	75
11	RECOMENDACIONES	77
12	REFERENCIAS	78

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Niveles argumentativos basados en el argumento de Toulmin	32
Tabla 2 Marco analítico utilizado para evaluar la calidad de la argumentación	33
Tabla 3 Niveles argumentativos de Tamayo <i>et al</i> 2013 a partir de Erduran 2004	33
Tabla 4 Cuadro comparativo sobre las teorías acido-base	44
Tabla 5 Descripción de la categoría de análisis de argumentación	50
Tabla 6 Detalle y codificación de los niveles argumentativos según Toulmin	51
Tabla 7 Frecuencia en los niveles argumentativos encontrados.....	59
Tabla 8 Frecuencia de los niveles en la unidad de trabajo.	59
Tabla 9 Tendencia de los niveles argumentativos en cada estudiante.....	60
Tabla 10 Descripción de las respuestas instrumento ideas previas UD	69
Tabla 11 Modelos/Teorías acido base seleccionado por los estudiantes durante UD	70
Tabla 12 Respuesta de los estudiantes sobre lo aprendido en la práctica experimental.....	72

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Esquema de un argumento según Toulmin	31
Figura 2 Proceso de aprendizaje por indagación	39
Figura 3 Etapas del método de aprendizaje por indagación	41
Figura 4 Diseño metodológico	49

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1 INSTRUMENTO PARA DIAGNÓSTICO HABILIDAD ARGUMENTATIVA.	84
Anexo 2 UNIDAD DIDACTICA.....	89

1 PRESENTACIÓN

La enseñanza de las ciencias en las practicas escolares requiere de estrategias didácticas para despertar el interés por la indagación en los estudiantes. Para el desarrollo de esta investigación se seleccionó un grupo de estudiantes del grado decimo de la institución educativa Bello Horizonte de la ciudad de Florencia (Caquetá). Este trabajo de investigación está enfocado en didáctica de las ciencias naturales y experimentales, se plantea el fortalecimiento de la habilidad argumentativa, como una de las ramas de la argumentación, esta investigación tiene como eje principal el fortalecer esta habilidad a través de los componentes de un argumento según Toulmin, mediante la estrategia del aprendizaje basado en indagación.

Este trabajo se centra en la argumentación según la perspectiva de Toulmin desde la traducción del libro de Morrás y Pineda (2001), y como habilidad desde Jiménez – Aleixandre y Díaz (2003) y Jiménez -Aleixandre (2010); el aprendizaje por indagación como una herramienta se trabaja desde Harlen (2012) y Cristóbal y García (2013). En este proyecto se ha diseñado, estructurado y aplicado una estrategia de enseñanza de las ciencias (unidad didáctica) que permita fortalecer esta habilidad en el concepto acido base con un modelo de aprendizaje diseñado en 4 fases focalización, exploración, reflexión y aplicación; modelo conocido como indagación. Conociendo la parte histórica del concepto, los diferentes modelos o teorías que han surgido en el transcurso del tiempo y las diferencias entre dichas teorías. La habilidad argumentativa se categorizo en 3 niveles de acuerdo al uso de elementos básicos de un argumento según la traducción del libro los usos de la argumentación de Toulmin por Morrás y Pineda (2001).

Para la recolección de la información se utilizó el diseño de unos instrumentos que permitan observar y categorizar la habilidad argumentativa de los estudiantes. El Pre-

test es el instrumento inicial y después de la aplicación de la estrategia de enseñanza se aplica el post-test, para evaluar el impacto generado por esta.

La información permitió conocer que la mayoría de los argumentos de los estudiantes participantes de esta investigación se encuentran en el nivel bajo y que en el pos-test se evidencia una disminución considerable de argumentos en este nivel y un aumento de estos en nivel medio y alto. Lo que indica el avance en el uso de elementos de un argumento.

La organización del siguiente trabajo se realiza mediante capítulos según el formato y diseño de la universidad Autónoma de Manizales, a continuación, se especifica el contenido de cada capítulo: El 1 corresponde a esta presentación del proyecto, el capítulo 2 se encuentran los antecedentes teóricos tomados como referencia, en el capítulo 3 se presenta una descripción del problema o dificultades y a la vez se plantea la pregunta de investigación, en el capítulo 4 se encuentra la justificación del proyecto, en el capítulo 5 se encuentran los referentes teóricos utilizados como base, en el capítulo 6 se presentan los objetivos que se pretenden lograr, capítulo 7 se describe detalladamente la metodología utilizada, capítulo 8 los resultados y en el capítulo 9 se realiza la discusión de los resultados de acuerdo a la información encontrada, capítulo 10 las conclusiones y en el 11 las recomendaciones.

2 ANTECEDENTES

Inicialmente se presentan unos trabajos investigativos como antecedentes de esta propuesta de investigación; algunos de los cuales pueden no coincidir con los objetivos de la propuesta investigativa, pero aportan sustentos teóricos, didácticos y metodológicos. Además, se presentan los elementos teóricos abordados que permiten definir algunos conceptos relacionados con la argumentación en el área de ciencias naturales- química que orientan la propuesta.

Es importante iniciar mencionando algunos trabajos de investigación a nivel internacional, nacional y local que sirven como referentes teóricos y metodológicos sobre la argumentación en ciencias naturales, así como las diferentes estrategias para el proceso de enseñanza y aprendizaje. En un trabajo colaborativo Ruiz, Tamayo y Márquez (2013) proponen un modelo de enseñanza de la argumentación en ciencias, mediante la participación de una docente a través de una reflexión crítica sobre su propio desempeño. Los resultados resaltan la importancia que tiene para el docente profundizar en tres aspectos centrales de un modelo de enseñanza de la argumentación en ciencias: el epistemológico, el conceptual y el didáctico. De igual manera, se muestra cómo la identificación de estos aspectos tanto en el pensamiento como en el desempeño de la docente y su relación, permite construir un modelo para la enseñanza de la argumentación en ciencias.

Colombo *et al* 2013, en su trabajo realiza una investigación con estudiantes universitarios de buenos aires ingresantes a la carrera de psicología, la idea principal era identificar el nivel de desarrollo actual de habilidades argumentativas a través del planteamiento de dos hipótesis, la primera identificar la habilidad argumentativa sustantiva/dialógica y la segunda la habilidad de tipo textual escrito argumentativo académico.

Los resultados obtenidos permiten identificar en los ingresantes a la universidad, que realizan producciones discursivas escritas argumentativas académicas y en ellas presentan habilidades para dar cuenta de las razones y evidencias en las cuales sustentan los puntos de vistas propios, mientras que la experticia disminuye o bien no aparece cuando tienen que dar cuenta de puntos de vistas divergentes. Los resultados permitieron mantener la primera hipótesis. La segunda hipótesis no pudo contrastarse porque no hubo producciones textuales.

Los autores Carvajal & Cortés (2015) en su trabajo de tesis de la maestría en educación de la universidad de los Andes estudian el desarrollo de habilidades argumentativas a partir del análisis de hábitos alimenticios: práctica reflexiva para mejorar el desempeño en ciencias naturales de estudiantes de educación media. Tienen como objetivo desarrollar y fortalecer las habilidades argumentativas en ciencias naturales de estudiantes de educación media en una institución educativa de carácter oficial, a través de una metodología que incluye información de observaciones de clase, entrevistas, bitácora de reflexión docente y producción documental, con lo que se logró describir y caracterizar en tres momentos (inicio, seguimiento, cierre) los avances y dificultades de la intervención. Basados en la triangulación de esta información se evidencia que intervenciones constantes y estructuradas de este tipo, genera en los estudiantes avances e interés por el desarrollo de documentos estructurados, con soporte científico a partir de la indagación.

Marín (2018), estudia la argumentación científica escolar, como una dimensión del pensamiento crítico. El objetivo principal fue establecer la relación entre la argumentación y su desarrollo a través del diseño y aplicación de unidades didácticas en el campo específico de la química. Evaluando tanto los niveles argumentativos de los estudiantes como la calidad de los argumentos. Dicha caracterización le permitió establecer que la mayoría de los estudiantes, presentan argumentos que se clasifican en el nivel 3. De igual manera el autor establece que los cambios en los niveles argumentativos se pueden evidenciar más fácilmente, cuando hay movimientos de niveles bajos al nivel 3, y cuando del nivel 3 los estudiantes se movilizan a niveles

superiores. En relación a la calidad de los argumentos, entendida como funcionalidad de los mismos y cuya construcción de argumentos que cumplen con los criterios de forma, contenido y contexto, se encontró que esta mejora en gran medida después de la intervención didáctica, intencionalmente diseñada bajo el modelo de argumentación científica escolar.

Jaramillo (2017). En su tesis de maestría estudia el desarrollo de habilidades argumentativas a partir de situaciones problema en el campo de las características y propiedades de los gases, con el diseño de una unidad didáctica que tiene como objetivo promover la construcción de textos argumentativos, el análisis de situaciones relacionadas con el comportamiento de los gases y a explicar el comportamiento de los gases a partir de la comprensión y análisis de hechos y fenómenos cotidianos. Como resultado obtuvo que en su mayoría lograron construir textos completos, formados por datos, justificación, fundamentación y conclusión; además plantearon argumentos válidos, les dieron secuencia y coherencia a sus ideas y lograron plantear argumentos relevantes y con aceptabilidad para la ciencia y la vida cotidiana.

Los autores Osorio y Palma (2018), en su trabajo de maestría sobre el Desarrollo de habilidades argumentativas y apropiación conceptual sobre “la materia” a través de los experimentos discrepantes en los estudiantes de grado sexto de la IE el placer. Plantean como objetivo identificar los obstáculos que presentan los estudiantes frente al concepto “La Materia” por medio de un Pretest, a partir de estos obstáculos y con la inserción de los experimentos discrepantes en el aula de clase, se diseña una Unidad Didáctica que busca transformar los obstáculos identificados en conocimiento científico. Luego aplica un Postest (mismo Pretest), con el que buscan evidenciar los aprendizajes de los estudiantes, tomando como referencia las habilidades argumentativas que estos presentan en el instrumento diagnóstico inicial y el pos-test; logrando como resultado la demostración de la apropiación conceptual generada y por ende los alcances de este ejercicio didáctico.

López & Betancourt (2018), en su trabajo investigativo sobre la influencia de la habilidad argumentativa en el aprendizaje de la reproducción humana en estudiantes de grado octavo a través del seguimiento de la evolución conceptual y el uso de los tipos de argumentos afirman que la argumentación como habilidad de pensamiento y dimensión del pensamiento crítico, para la enseñanza de las ciencias naturales contribuye notablemente en la superación de los obstáculos propios del proceso de enseñanza – aprendizaje, permitiendo que los estudiantes puedan desarrollar aprendizajes en profundidad, siendo esto mediado por escenarios argumentativos que los empoderen como sujetos activos del proceso educativo.

Ahora bien, se entiende que para lograr un completo desarrollo de la habilidad argumentativa en los alumnos se deben priorizarse unas estrategias de enseñanza que le permitan lograr aprendizajes profundos. El modelo constructivista propone autonomía en los estudiantes para que estos puedan desarrollar su propio ritmo, de acuerdo con esto nace el aprendizaje por indagación el cual viene siendo defendido en muchos lugares debido a los resultados que se han reflejado en las diferentes investigaciones.

Harlen (2012), destaca que la experiencia con el objeto real lleva gradualmente a la construcción de ideas abstractas, un proceso en el que el lenguaje tiene un papel clave. El dar nombres a objetos permite describirlos y analizarlos en su ausencia. La búsqueda del conocimiento debe ser especial de tal forma que permita el desarrollo de una habilidad pero que lleve a un pensamiento intrínseco; lo que una visión de la indagación científica basada en las habilidades deja de lado, es que el propósito es buscar explicaciones, responder preguntas sobre el mundo natural, lo que no solo requiere que la actividad tenga que ver contenidos de ciencias reconocibles, sino que lleve a ideas que desarrollen la comprensión científica.

En España durante el año 2014 los investigadores Godoy, Segarra y Di Mauro en un trabajo colaborativo para la revista Eureka desarrollaron una experiencia de formación docente en el área de Ciencias Naturales basada en la indagación escolar,

en el informe presentaron y analizaron un curso de formación docente para alumnos del Profesorado de Educación Primaria basado en el modelo didáctico por indagación. Durante el curso, los alumnos pudieron implicarse en distintas actividades de indagación que consistieron en situaciones problemáticas contextualizadas, sencillas y guiadas, que permiten distintas formas de resolución y que requieren poner en juego diferentes habilidades de pensamiento científico. Como resultado se obtuvo que los docentes en formación al transitar el TFO (trayecto de formación opcional) lograron comprender las ideas básicas que caracterizan a la enseñanza por indagación, a la vez que modificaron sus concepciones sobre la actividad experimental como herramienta didáctica para enseñar los contenidos conceptuales y promover el desarrollo de habilidades de pensamiento científico. También desarrollaron habilidades para planificar actividades de indagación guiadas para el desarrollo de habilidades científicas específicas como el diseño experimental y la interpretación de resultados. En sintonía con los resultados del trabajo anterior autores como Bevins y Price (2016):

... Argumentan que este tipo de enfoque dirigido por los estudiantes les permite a ellos tener una sensación de autonomía, competencia y conexión con los demás, lo que a su vez fomenta la autodeterminación. Sugieren que la incorporación de estas dimensiones en la enseñanza basada en la indagación debería beneficiar a los estudiantes al fomentar una relación positiva con la ciencia y promover el crecimiento personal de los estudiantes...

De igual manera plantean que el aprendizaje por indagación sea significativo, proponen un modelo 3D que crea un proceso de aprendizaje fluido entrelazado, que se basa en las tres dimensiones de (1) conocimiento científico, (2) procedimientos y metodología, y (3) energía psicológica. El proceso de aprendizaje se basa en cada una de estas dimensiones en diferentes etapas. Los autores describen el conocimiento científico como el cuerpo de conocimiento para el estudiante; los procedimientos y la metodología representan las habilidades mecánicas importantes que deben conocer

los científicos; y la energía psicológica es similar a la motivación intrínseca, o la motivación para hacer un trabajo de investigación.

Torrenegra (2017), en su tesis para optar título de Magister en educación con énfasis en ciencias naturales, de la universidad del Norte en Barranquilla, realiza una investigación sobre el desarrollo de la competencia indagar mediante uso del laboratorio en el tema de soluciones químicas, desarrollando una serie de actividades con la metodología constructivista donde hace énfasis en la indagación experimental como estrategia para la construcción y comprensión de nuevos conocimientos que permitan desarrollar habilidades científicas en conjunto con el creciente uso de las tecnologías. Dentro de los resultados más importantes que se observan es la activa participación de los estudiantes en especial en los laboratorios virtuales, siendo algo novedoso para ellos; disminuyo el bajo rendimiento en el área y el más importante es quizá el fortalecimiento del trabajo en equipo.

Muñoz, (2014), en su trabajo de tesis de la maestría en Enseñanza de las ciencias exactas y naturales, de la universidad Nacional de Colombia como objetivo principal se planteó en búsqueda de favorecer la enseñanza de las ciencias naturales, mediante el enfoque de la indagación en la básica primaria. El trabajo se realizó inicialmente con docentes quienes conocieron las potencialidades del enfoque y posteriormente lo implementaron en los estudiantes. El trabajo realizado obtuvo resultados relevantes, debido a que al introducir nuevos enfoques se evidencio una mejora en la calidad de los aprendizajes, mayor interés y motivación.

Herrera (2015), en su trabajo de diseño e implementación de guías de laboratorio para la enseñanza del concepto químico acido-base, empleando extractos vegetales, un trabajo que se realizó a partir de un diagnóstico de los conocimientos previos de los estudiantes a través de un test, cuatro guías de laboratorio fueron diseñadas y aplicadas, siguiendo los momentos pedagógicos planteados por el Modelo de Escuela Nueva. Con el propósito de establecer el avance de los estudiantes a través de esta estrategia de mediación, dicho test se les aplicó después de la implementación de las

guías. Finalmente, se realizó un análisis de alcance descriptivo y con enfoque cuantitativo de la información recolectada, que permitió inferir que con la metodología definida se logran aprendizajes significativos en la enseñanza de los conceptos químicos, además que facilita la adquisición de la competencia de trabajo en equipo por parte de los estudiantes.

3 ÁREA PROBLEMÁTICA Y PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

La Institución Educativa Bello Horizonte de la ciudad de Florencia Caquetá, está constituida por una población de alrededor de 1500 estudiantes en secundaria, la población pertenece al estrato 1 y 2. La parte académica se encuentra dividida en equipos por áreas de conocimiento en común, los docentes del área de ciencias naturales, dentro de su labor académica tiene organizado el plan de área de todos los niveles de la educación incluyendo por supuesto el grado decimo donde se pretende realizar la profundización con la presente investigación. Ahora bien, los objetivos propuestos en estos planes que son los mismos que plantea el ministerio de educación nacional en los Derechos básicos de aprendizaje parecen no alcanzarse cuando se contrastan con los resultados de los estudiantes en pruebas externas.

Es así que los resultados de estas pruebas, específicamente, en el área de CN, muestran bajos desempeños especialmente en la competencia de explicación de fenómenos. Los aprendices en su gran mayoría entienden el concepto de forma, pero hay una innegable necesidad de construir explicaciones de fondo que establezcan validez y coherencia de una afirmación o de un argumento alrededor de un problema científico. Otra competencia que presenta falencias claras es la indagación los alumnos no están en la capacidad de formular hipótesis, por lo tanto, no hay claridad en la organización de la estructura que guíe el camino hacia el logro de los objetivos. Estos datos son tomados de los resultados por colegios entregados por el ICFES durante los años 2017 y 2018, donde en este último año ocupó el antepenúltimo lugar de las 5 áreas evaluadas (Lenguaje, matemáticas, sociales, inglés y Ciencias naturales) por el ICFES en los grados 11 generando preocupación en la comunidad de docentes, (Guías de Orientación ICFES, 2017-2 Y 2018-2).

Lo anterior supone que es necesario fortalecer y enfatizar más el desarrollo del trabajo investigativo del estudiante. Es ineludible persuadir a la comunidad académica del área (docentes y estudiantes), que es un examen integral del estado,

esto quiere decir que no está enfocada solamente en evaluar los conocimientos, sino también las competencias, mismas que son: uso comprensivo del conocimiento científico, explicación de fenómenos e indagación.

Lo anterior, requiere una atención especial si se quiere mejorar los resultados a nivel institucional, porque es sabido por toda la comunidad que el ICFES evalúa también la capacidad que tiene el evaluado de seleccionar y organizar información, calcular e identificar variables, analizar resultados, plantear conclusiones y no solo plantearlas sino comunicarlas apropiadamente, para responder a cuestionamientos acerca del porqué, como, cuando y donde. El alumno debe estar en la capacidad de saber qué hacer con la información que se le suministre para el caso de dicho examen. (Guías de orientación ICFES, 2018).

La situación anterior muestra la gran dificultad que se presenta en general con los alumnos de bachiller de la institución educativa bello horizonte en el área de ciencias naturales y química, al momento de argumentar, por tal motivo se hace necesario el diseño e implementación de para fortalecer la habilidad argumentativa a través del aprendizaje de conceptos propios de las ciencias que hacen parte del plan de área para el tema de acidez. Situación similar a la que describe también Jaramillo (2017):

...En el aula de clase se hace difícil favorecer el proceso de argumentación y el desarrollo del pensamiento crítico, ya que los modelos tradicionales han llevado a los estudiantes a sentirse desmotivados por el aprendizaje de las ciencias, han formado estudiantes mecánicos, con poca capacidad de síntesis, análisis y argumentación; estudiantes que aún no están en capacidad de generar argumentos claros y sólidos, ellos simplemente hacen algunas afirmaciones que pocas veces logran explicar y argumentar claramente, también se les dificulta llegar a conclusiones y explicar fenómenos que ocurren a su alrededor. (p.7)

El problema de argumentación que presentan los estudiantes viene poniéndose de manifiesto desde la básica primaria, según Zapata (2016):

...la observación participante realizada en el aula, ha permitido identificar que a los estudiantes se les hace difícil expresar sus argumentos en torno a los fenómenos científicos, esto porque sus respuestas ante preguntas relacionadas con los hechos de la ciencia, se caracterizan por expresiones monosílabas y la ausencia de razones para sustentar sus concepciones. (p.17)

En la búsqueda del mejoramiento continuo de proceso de enseñanza y de aprendizaje de las ciencias naturales, se generan alternativas que permitan abordar la argumentación como una habilidad para la explicación de fenómenos y procesos. Para intentar generar un impacto positivo ante tal problemática surge la siguiente pregunta de investigación:

¿Cómo fortalecer la habilidad argumentativa escrita a través del aprendizaje basado en indagación sobre el concepto ácido-base en estudiantes de grado decimo de la Institución Educativa Bello Horizonte de Florencia Caquetá?

4 JUSTIFICACIÓN

Una de las capacidades más valoradas que tiene el ser humano es la de saber transmitir información de una fuente a otra y es algo que se hace toda la vida, a veces en situaciones muy sencillas y otras un tanto complejas y comprometedoras, pero la transmisión de información es una capacidad innata que tiene el ser humano. Dicha capacidad le permite al individuo generar un puente de comunicación entre sus pensamientos e ideas con los de su entorno, a través de los argumentos razonables.

Esta investigación tiene una relevancia social muy importante debido a que los resultados y conclusiones definidas a partir de esta investigación son trascendentales para la sociedad al beneficiar los aprendizajes de los estudiantes y responder a una necesidad actual detectada en evaluaciones y organismos nacionales e internacionales. Cuando la argumentación se utiliza de forma consciente, el individuo muestra una profundidad en su argumento, misma que permite medir los niveles de aprendizaje que ha tenido cierto individuo de la sociedad. Razón, por la que es deber del docente y de la comunidad académica formar en habilidad argumentativa para la vida, no solo para la hora de emitir conceptos o juicios sobre determinada situación, sino para el control de su propia vida donde juega un rol importante las competencias que haya decidido desarrollar. La investigación realizada servirá para revisar las diferentes prácticas docentes alrededor del proceso de evaluación educativa y en particular la evaluación formativa. Para Sardá & Sanmartí (2000):

...El aprendizaje de la argumentación en las clases de ciencias toma sentido desde muchos puntos de vista. Para aprender ciencia es necesario aprender a hablar y escribir (y leer) ciencia de manera significativa. Eso implica también aprender a hablar sobre cómo se está hablando (metadiscurso). Reconociendo las diversas maneras de expresar un mismo significado, las diferencias entre el lenguaje cotidiano, el científico y las características de cada tipo de discurso. (p.3)

La argumentación es ofrecer un conjunto de razones o de pruebas en apoyo a una conclusión, de la misma forma considera que un argumento es un medio para indagar, según Weston (2006). (Jiménez & Díaz, 2003); Sardá y Sanmartí, 2000), la enseñanza de las ciencias debería dar la oportunidad de desarrollar, entre otras, la capacidad de razonar y argumentar para poder construir modelos, explicaciones del mundo natural y operar con ellos, las y los estudiantes necesitan, además de aprender significativamente los conceptos implicados, desarrollar la capacidad de escoger entre distintas opciones o explicaciones y de razonar los criterios que permiten criticar, analizar, reflexionar, detallar, comparar, revisar y refutar toda idea o explicación.

Las implicaciones prácticas que tiene este trabajo es aportar recomendaciones para la mejora del rendimiento escolar de los estudiantes y proponer prácticas docentes que impacten de manera favorable los resultados de aprendizaje y al proceso de enseñanza-aprendizaje, teniendo en cuenta que desde el ministerio de educación nacional se busca que el estudiante al finalizar la educación media este en la capacidad de explicar, relacionar e identificar fenómenos naturales y científicos. Así mismo, observar, proponer y formular preguntas que ilustren el camino para buscar posibles soluciones. (Estándares básicos de competencias, 2006). Para lograr el cumplimiento de estos objetivos planteados a nivel nacional esta investigación pretende que los resultados arrojados ofrezcan orientaciones a la comunidad educativa sobre prácticas eficaces en relación al proceso de la evaluación formativa, aportando mejoras en el rendimiento escolar.

El trabajo tiene una utilidad metodológica, debido a que el análisis de los datos recolectados contribuirá con propuestas o guías para la mejora de prácticas docentes en el proceso de evaluación formativa que favorezcan un mayor rendimiento académico en los estudiantes. Para que el estudiante pueda desarrollar todas estas capacidades debe tener una interacción con el ambiente que lo rodea y debe estar contextualizado a su entorno, por eso Harlen (2012), presenta el método basado en la indagación, cuando a alguien se le enfrenta a una experiencia nueva, la primera cosa que cualquiera –estudiante, adulto, científico– hace es usar una idea existente para

tratar de entender lo que está sucediendo. La exposición inicial revela características que hacen recordar ideas previas que pueden llevar a posibles explicaciones (“Creo que podría ser...”, “Vi algo así cuando...”, “Es un poco como...”). Puede haber varias ideas sobre experiencias previas que podrían ser pertinentes y se elige una de éstas para dar la posible explicación. Torrenegra (2017), nos dice que la indagación no es un “método” para hacer ciencia, historia, o cualquier otro tema, en el cual la primera etapa obligatoria, de una secuencia fija y lineal, es aquella en la que cada uno de los estudiantes formula preguntas para investigar. Más bien, es una aproximación a los temas y problemáticas escogidos en los cuales se promueve formular preguntas reales, cuando éstos ocurren y por quien sea que pregunte.

Con los resultados de este trabajo investigativo se pretende contribuir a mejorar los procesos de enseñanza de los docentes que forman parte de la comunidad académica del área de ciencias naturales de la Institución Bello Horizonte, basado en la indagación que surge como estrategia en respuesta al modelo constructivista que pretende generar un aprendizaje autónomo entre los educandos. También se genera un referente teórico que relacione la habilidad argumentativa y el aprendizaje basado por indagación específicamente en el concepto ácido-base.

Esta investigación es viable ya que se tiene acceso a un centro educativo la Institución Educativa Bello Horizonte de la ciudad de Florencia Caquetá para llevarla a cabo y es posible obtener la autorización de las autoridades, profesores y estudiantes para realizar el estudio.

5 REFERENTE TEÓRICO

5.1 Argumentación

Los estudios sobre la argumentación en el aula muestran en general dos tendencias: los de orden estructural, que profundizan en la comprensión de las formas de los argumentos; y los de orden funcional, que tienen como intención entender los usos de la argumentación (Tamayo, 2012). El argumento ofrece razones y pruebas, de tal manera que otras personas puedan formarse sus propias opiniones por sí mismas (Weston, 2006, p. 11).

Sardá & Sanmartí (2000), enmarca la argumentación como una visión que permite entender la racionalidad de la ciencia desde su proceso de construcción, para la generación de hipótesis y la validación de estas. Es decir, para acercarse a la ciencia hay que aprender a generar argumentos, y el aprendizaje de la argumentación en clase de ciencias toma sentido en el hecho de que para aprender ciencias es necesario aprender a hablar y escribir. Reconociendo las diversas formas de expresar un mismo significado. De acuerdo a esta afirmación Jiménez Aleixandre y Díaz (2003) describen que la capacidad de argumentación en ciencias significa reconocer las complejas interacciones que tienen lugar en el aprendizaje, tener en cuenta que hacer ciencia es también proponer y discutir ideas, evaluar alternativas, elegir entre diferentes explicaciones y ampliar la visión del aprendizaje de las ciencias.

Por su parte, Larraín et al (2014), afirma que es “La capacidad para formular y justificar puntos de vista tiene lugar en el entorno social donde cada individuo se educa”, por otro lado, dados los movimientos sociales que han tomado fuerza alrededor del mundo en el último tiempo, es cada vez más evidente que es importante para la convivencia social contar con marcos comunes para formular, justificar y discutir distintos puntos de vista. Aunque lo que está en juego cuando se formulan y justifican puntos de vista son habilidades discursivas, éstas no son meras habilidades comunicacionales. Según Means y Voss, (como se citó en Larraín et al, 2014), lo que

se despliega es la posibilidad de construir un argumento, es decir, de construir una cadena de razonamiento en respuesta a una visión alternativa. Consecuentemente, la capacidad de argumentar se constituye como una habilidad intelectual fundamental para la participación social, evidentemente no es lo mismo una interacción sólo con justificación, que una interacción con justificación y posiciones opuestas formuladas explícitamente. De hecho, para Leitão (como se citó en Larraín et al,2014) la unidad argumentativa es el conjunto de una posición justificada, otra posición opuesta justificada (contraargumento) y una tercera posición o respuesta. En un primer momento, cuando no hay ningún mecanismo semiótico de los descritos, el discurso no es argumentativo. Cuando hay una justificación o una demanda por ésta, se provoca la aparición de al menos dos posiciones: la que se sostiene y debe ser fundamentada, y aquella que virtualmente podría competir con la primera. Es decir, la justificación abre el discurso a la presencia de posiciones alternativas, aunque éstas no estén explícitamente formuladas. Luego, en un segundo momento, y con la presencia del contraargumento, aparece una oposición explícita dirigida al argumento (posición más justificación) anteriormente esgrimido. Este momento fuerza a la consideración y revisión de la posición sostenida y sus fundamentos. Por último, la presencia de un tercer momento, la respuesta, es el mecanismo semiótico que permite la evaluación de ambas posiciones.

Según Pontecorvo (Como se citó en Larraín et al, 2014), esta habilidad no se desarrolla meramente por factores individuales o maduracionales, sino por experiencias de participación en actividades argumentativas. En este contexto, la escolarización puede cumplir un rol fundamental al proveer oportunidades para desarrollar estas habilidades a todos los estudiantes y no permitir que estas queden a merced de factores individuales y familiares, sujetos a dinámicas propias de la estructura social. Aunque cada uno de estos mecanismos semióticos favorece la revisión y examinación de las posiciones epistémicas del hablante, y se erige como un recurso invaluable para la construcción de conocimiento, para (Mercer, 2009) es el

contraargumento el mecanismo semiótico clave para el proceso de construcción de conocimiento pues el hablante se ve forzado a evaluar los fundamentos de su opinión.

Los autores Stein y Bernas (citados por Larraín et al, 2014), describen que entre los tres y cinco años, los niños adquieren un rico conocimiento acerca de la forma, contenido y función de los argumentos, especialmente en contextos orales; usan sus habilidades argumentativas en todo tipo de interacciones y, a la edad de cinco años, muchos se han convertido en negociadores sofisticados, especialmente con padres y pares. Incluso, serían capaces de entender argumentos complejos y producir razones coherentes a las posiciones defendidas frente a un debate explícito.

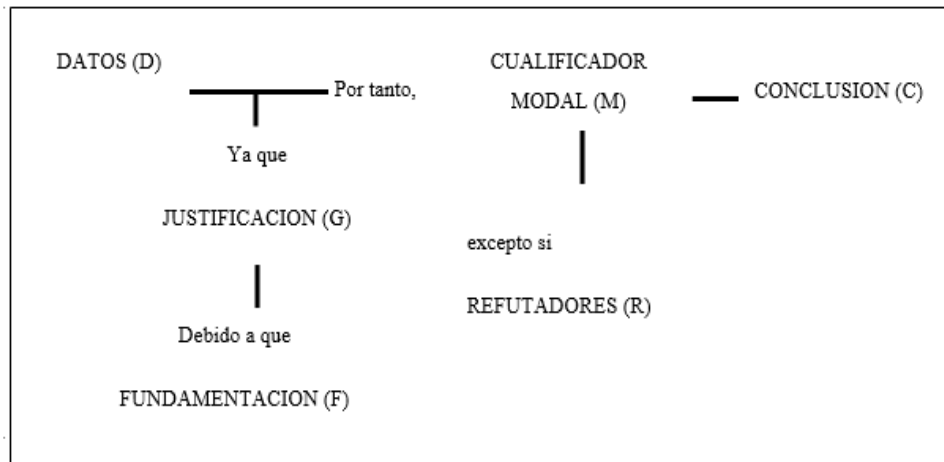
5.1.1 *Argumento: Perspectiva De Toulmin*

Uno de los autores principales que expone detalladamente la argumentación es Toulmin a través de su modelo argumentativo. Uno de los aspectos más interesantes del modelo de Toulmin – designado habitualmente como TAP por las siglas en inglés de *Toulmin's Argument Pattern* – es que ofrece un potente enfoque para estudiar lo que el filósofo británico denomina argumentos sustantivos, es decir, aquellos que deben ser examinados atendiendo a su contenido, lo cual marca una profunda diferencia con la tradición aristotélica, que se interesa únicamente por la forma o estructura de un argumento (en adelante, se entenderá que la expresión TAP hace alusión al modelo de Toulmin aplicado al caso específico de la educación en ciencias). Toulmin propone que un argumento sustantivo va desde los datos (D) a la conclusión (C), donde D corresponde a la información, antecedentes o hechos de los cuales disponemos para dar fundamento a C. TAP también incorpora la garantía (G), el sustento (S), el calificador modal (Q) y las condiciones de refutación (R). Además, Toulmin supone que un argumento propiamente dicho consiste en al menos tres componentes esenciales: D, C y G. (Pinochet, 2015).

En la traducción del libro los usos de la argumentación de Toulmin por Morrás y Pineda (2001). Se encuentra las primeras aproximaciones a lo que es un argumento desde la perspectiva de Toulmin:

...Explicado de otra forma, para empezar, se ha de presentar el problema. Lo cual como mejor puede hacerse es planteando una pregunta clara; incluso si, como sucede frecuentemente, nos limitamos a apuntar sólo la naturaleza de nuestra confusa búsqueda de modo interrogativo. Nos centraremos no en el modo en que se llega a una conclusión, sino en su subsiguiente establecimiento gracias a la elaboración de un argumento que la respalde. Cuando nos enfrentamos a cualquier tipo de problema, hay una etapa inicial en la que nos vemos obligados a admitir que debe ser considerado un número de diferentes propuestas. En esta primera etapa, todas ellas deben ser admitidas como candidatas posibles para alcanzar el título de «solución» y para señalar este hecho, decimos de cada una de ellas que «Podría (o puede) ser el caso que». En esta etapa, el término «posibilidad», se encuentra como en casa, junto con los verbos, adjetivos y adverbios asociados a este significado: hablar de una propuesta en concreto como una posibilidad es admitir que tiene el derecho a ser considerada. (p.37).

Figura 1 Esquema de un argumento según Toulmin



Fuente: Imagen tomada de Sardá y Sanmartí (2000). Enseñar a argumentar científicamente: Un reto de las clases de ciencias

5.1.2 Niveles Argumentativos

Dentro de las múltiples investigaciones de las cuales el modelo de argumento de Toulmin ha sido una base se encuentran los estudios por niveles, aunque no son un eje fundamental para la presente investigación, se considera importante conocer esta información y uno de los autores que ha hecho énfasis en dicho modelo y que ha planteado una escala es Tamayo (2013), quien posiciona unos niveles donde se detecta la presencia de los componentes de un argumento según Toulmin.

Tabla 1 Niveles argumentativos basados en el argumento de Toulmin

Nivel	Características
1	Comprende los argumentos que son una descripción simple de la vivencia.
2	Comprende argumentos en los que se identifican con claridad los datos (data) y conclusión (Claim).
3	Son argumentos constituidos por datos, con conclusiones, y una justificación (warrants), y sin cualificador o modalizador.
4	Comprende argumentos constituidos por datos, conclusiones, justificaciones (warrants) haciendo uso de cualificadores (qualifiers) o respaldo teórico (backing), y sin contraargumento.
5	Comprende argumentos con conclusión y un contraargumento (rebuttal). Igual

Fuente: Tamayo (2011)

Algunos autores como dentro de sus proyectos de investigación han tomado como base investigaciones pasadas y han realizado su propia rubrica, en este caso Velásquez (2018), organizo su tabla de niveles argumentativos a partir de Erduran Sion & Osborne (2004).

Tabla 2 Marco analítico utilizado para evaluar la calidad de la argumentación

Nivel	Características
1	Consiste en argumentos que son un simple reclamo versus un reclamo en contra o un reclamo versus un reclamo
2	Tiene argumentos que consisten en un reclamo versus un reclamo con datos, garantías o respaldos, pero no contienen ninguna refutación.
3	Tiene argumentos con una serie de reclamos o contrademandas con datos, garantías o respaldos con alguna refutación débil ocasional.
4	Muestra argumentos con un reclamo con una refutación claramente identificable.
5	Muestra un argumento extendido con más de una refutación

Fuente: Velásquez, (2018) elaboración propia a partir de Erduran, Simon & Osborne (2004).

Otros autores como Ruiz, Tamayo y Márquez (2013), también han diseñado o estructurado los niveles de un argumento en base a (Erduran *et al* 2004), con algunas diferencias como se muestran a continuación:

Tabla 3 Niveles argumentativos de Tamayo *et al* 2013 a partir de Erduran 2004

Nivel	Características
1	Argumentos que solo presentan afirmaciones.
2	Argumentos Formados por conclusiones y al menos datos, justificaciones o apoyos
3	Argumentos que presentasen conclusiones, datos y justificaciones
4	Argumentos que muestran claramente una conclusión y una refutación
5	Argumentos caracterizados por tener conclusiones y más de una refutación.

Fuente: Ruiz, Tamayo y Márquez (2013).

Los estudios que se han realizado sobre la construcción de rubricas diseñadas para medir la calidad de un argumento, se relacionan en esta investigación como información importante, pero no hacen parte del eje central sobre el que se quiere profundizar.

5.1.3 Argumentación en ciencias

La argumentación es una forma del discurso, que debe ser adoptada por los estudiantes como herramienta que les permita desarrollarse como ser intelectual y personal, que pueda expresarse y defender sus consideraciones desde el punto de vista de fenómenos físicos, químicos e incluso cotidianos. Pero que tenga la convicción de que sus razones deben ser puestas en consideración, aunque sean erradas, pero que su capacidad de narrar, explicar y de justificar una opinión le permita desarrollar su razonamiento. Para Sardá & Sanmartí (2000), el razonamiento es un instrumento que interviene para relacionar las observaciones experimentales con los modelos teóricos existentes, así el discurso de las ciencias se va elaborando entre el racionalismo y la retórica de la argumentación, en un proceso que es necesario entender como continuado.

La importancia de argumentar en ciencias según Sánchez, Gonzales & García (2013), parte de que:

...Los estudiantes deben tener una idea clara de lo que significa la ciencia, especialmente la naturaleza social del conocimiento científico, y para ello se hace necesario que los jóvenes construyan y analicen argumentos científicos con implicación social. Argumentar en clase de ciencias, promueve logros como el conocimiento de ciencias naturales y el desarrollo de competencias ciudadanas. Promover la argumentación en el aula implica motivar en los estudiantes la reflexión sobre sus propios procesos de aprendizaje y sobre la forma en que se estructuran sus conocimientos. (p.16)

Sardá y Sanmartí (2000), encuentran que los estudiantes tienen muchas dificultades para distinguir el nivel de significados de lo cotidiano y lo científico, de

manera que en un mismo texto se mezclan los dos tipos de conocimiento. De la misma manera, en una misma producción coexisten razones y argumentos pertinentes y coherentes, y otros que no son relevantes.

5.1.4 *La argumentación como habilidad*

La argumentación le permite al estudiante desarrollar el razonamiento y adquirir conocimientos que podrá emplear en diversas situaciones que se le presenten a lo largo de la vida, el estudiante que sabe argumentar podrá dar explicación a los fenómenos no solo en ciencias sino en las diferentes áreas, porque la argumentación es loable en todas las áreas del conocimiento. Según Canals (2007):

...Argumentar es una habilidad del pensamiento que trata de dar razones para probar o demostrar una proposición con la intención de convencer a alguien de aquello que se afirma o se niega. Implica, por lo tanto, someter el propio pensamiento al juicio y la crítica de los demás mediante el diálogo, la discusión o el debate. (p.3)

La finalidad del discurso que se produce en esta situación de enseñanza-aprendizaje persigue el intercambio de argumentos para llegar a acuerdos en contextos de diálogo, siempre que sea posible. Para educar ciudadanos que participen en una sociedad democrática hace falta que aprendan a guiarse por la razón y, a la vez, que piensen por sí mismos en un contexto presidido por la tolerancia, la comprensión y la aceptación de puntos de vista plurales. (Canals, 2007). De esta misma forma Jiménez *et al* (2003), manifiesta que:

...En el aula de ciencias, y en la enseñanza en general, la expresión oral es decisiva, entre otras razones, porque la instrucción procede, en gran medida, a través del lenguaje hablado y porque el aprendizaje se demuestra, en gran medida, a través del mismo. (p.2)

En el aula de clase la comunicación permite identificar el proceso de aprendizaje del estudiante y a su vez los obstáculos o dificultades que se presente. El acceso al conocimiento debe ser prioridad dentro de las aulas de clase. A veces sucede que el lenguaje utilizado por el docente para presentar los contenidos no siempre el alumno

lo puede percibir de la manera que se trata de enseñar, por lo que se hace necesario el trabajo cooperativo, de tal manera que se complemente el discurso.

Según la perspectiva de Toulmin hay tres elementos esenciales en los argumentos: conclusión, pruebas (o datos) y justificación. La conclusión es el enunciado de conocimiento sometido a evaluación. En ciencias experimentales un tipo de conclusiones de gran relevancia son las explicaciones causales de fenómenos naturales.

Los datos son las informaciones, magnitudes o relaciones a los que se apela para comprobar o refutar un enunciado. El significado de pruebas y datos es semejante, la diferencia radica en el contexto de uso, en el papel de las pruebas en la evaluación del enunciado. En cuanto a la justificación, su papel es poner en relación la conclusión con las pruebas, mostrar cómo se llega desde los datos a la conclusión o explicación. Las justificaciones pueden estar implícitas, y elaborarlas resulta más difícil para el alumnado que aportar pruebas.

Según Jiménez-Aleixandre (2010) hay otros tres elementos de los argumentos que pueden estar o no presentes y que se denominarían auxiliares, ellos son el conocimiento básico, los calificadores modales y las refutaciones. El conocimiento básico es la apelación a conocimientos teóricos o empíricos que respaldan la justificación, dándole mayor solidez al argumento. Los calificadores modales expresan condiciones que suponen una matización del enunciado, como su grado de certeza. Distinguimos entre condiciones de refutación, que expresan las circunstancias en las que el enunciado no es válido, y las refutaciones, que cuestionan las pruebas aportadas a favor del enunciado opuesto. Aunque hablamos de elementos esenciales y auxiliares, la presencia de estos últimos es signo de mayor calidad de los argumentos.

En argumentos de carácter socio científico podemos considerar el conocimiento básico en un sentido más amplio. Además del respaldo o conocimiento básico, un segundo elemento los calificadores que puede modular el argumento son los

calificadores modales que expresan condiciones que expresan por ejemplo el grado de certeza o incertidumbre de un argumento, u otras condiciones que suponen una modificación del enunciado.

El tercer elemento auxiliar que puede modificar el argumento tiene que ver con la refutación. Hay que distinguir entre condiciones de refutación y refutaciones a las pruebas (Jiménez Aleixandre, 2010).

5.2 Enseñanza y aprendizaje de las ciencias basado en la indagación

Una de las grandes apuestas dentro de las comunidades académicas es implementar el uso de los nuevos métodos de enseñanza, donde se le permite al estudiante ser partícipe de la construcción de metodologías para que sus aprendizajes sean profundos, dejando de lado el método de enseñanza tradicional donde la decisión del “que” y “como” enseñar era potestad del docente. De acuerdo con Muñoz (2014), la indagación incorpora las visiones socio-constructivistas del aprendizaje en las que se sabe que cada estudiante llega al aula con ideas construidas al margen de la escuela, y que el aprendizaje es un proceso activo en el que los estudiantes construyen significados por ellos mismos. La implicación de los alumnos en las actividades planteadas en clase debe ser cada vez mayor para que logren un desarrollo en la exploración activa de fenómenos de la naturaleza, incluyendo:

- La formulación de preguntas
- La recolección y análisis de datos
- El debate y
- La confrontación de ideas.

Rutherford (Citado por Reyes & Padilla, 2012) señala que la indagación “se alcanza cuando el contenido y los conceptos son comprendidos en el contexto de cómo fueron descubiertos y que permitan puedan ocurrir futuras indagaciones.” De esta forma comenta la importancia de que los profesores de ciencias tengan antecedentes en historia y filosofía de la ciencia, por lo que, desde nuestra

perspectiva, la enseñanza basada en la indagación involucra que la educación en ciencias incluya en su currículo la Naturaleza de la Ciencia (NdC).

Bybee (2004) (Citado por Reyes & Padilla, 2012) explica que la enseñanza y el aprendizaje basados en la indagación deben integrar tres componentes: 1. habilidades de indagación (lo que deben hacer los estudiantes); 2. el conocimiento acerca de la indagación (lo que se debe comprender de la naturaleza de la indagación), y 3. Una aproximación pedagógica para la enseñanza de los contenidos científicos (lo que deben hacer los docentes). En cuanto a la aproximación pedagógica, Schwartz *et al* (2004) opina que se debe incluir explícitamente como contenido de conocimiento científico la NdC. Asimismo, Garritz (2006) dice que la indagación debe ser tanto un medio —la indagación como enfoque instruccional— como un fin de la enseñanza —la indagación como finalidad del aprendizaje. En el 2004, Schwartz *et al* recomendó integrar al currículo tanto a la naturaleza de la ciencia como a la indagación, dado que ambas son contextos importantes. Esto se puede hacer en tres posibles enfoques de la enseñanza basada en la indagación y con énfasis en la naturaleza de la ciencia: implícito, histórico y explícito.

Según Harlen (2012) la enseñanza de ciencias basada en la indagación está siendo defendida en diferentes países de todo el mundo como la solución a los problemas, que enfrentan tanto países en desarrollo como desarrollados, los que han surgido de una disminución en el interés de los jóvenes por estudiar ciencia y tecnología.

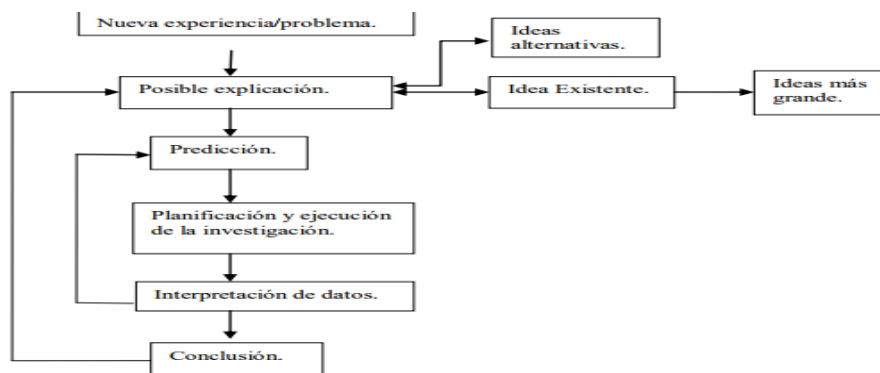
Es decir, que la calidad de las intervenciones didácticas en las aulas de clase, hace que la ciencia sea vista como algo alejado de la realidad y que no vale la pena invertir esfuerzos en situaciones fuera de nuestro contexto a las que seguramente nunca llegara el estudiante, generando posibles déficits en las comunidades investigativas.

Según Minner (como se citó Harlen, 2012), se hallaron evidencias de que era más posible que se produzca una mayor comprensión conceptual gracias a enfoques basados en la indagación que a formas menos activas de aprendizaje. El adoptar el tipo de enseñanza de las ciencias basado en la investigación (ECBI), se puede ubicar

en contexto del abanico de enfoques pedagógicos que son necesarios para que los estudiantes lleguen a las metas de la enseñanza de las ciencias.

Dos características claves en el Aprendizaje de las ciencias son *el habla y la acción*, donde se resalta la importancia de que los niños pequeños aprendan acerca de la acción física directa sobre los objetos y con materiales. La experiencia con el objeto real lleva gradualmente a la construcción de ideas abstractas, un proceso en el que el lenguaje tiene un papel clave. El dar nombres a los objetos les permite *describirlos y analizarlos* en su ausencia; agrupar y clasificar según criterios lleva al desarrollo de conceptos; expresar causa y efecto requiere un uso cuidadoso de la conexión entre palabras y de los tiempos verbales. Los estudiantes también deben tener en cuenta que algunas palabras usadas en ciencias tienen un significado particular en la ciencia, más preciso que el que se usa en la cotidianidad. No es posible impedir el uso cotidiano, pero los estudiantes necesitan saber cuándo esas palabras se están usando estrictamente con su significado científico. Entonces, el lenguaje y la experiencia práctica tienen papeles importantes en el aprendizaje (Harlen, 2012, p.2).

Figura 2 Proceso de aprendizaje por indagación



Fuente: Imagen tomada de Harlen (2012)

Este tipo de aprendizaje en función del alumno, en donde el docente orienta la construcción de conocimientos científicos en el alumnado a través de actividades concretas que involucran el poner en juego una serie de competencias relacionadas

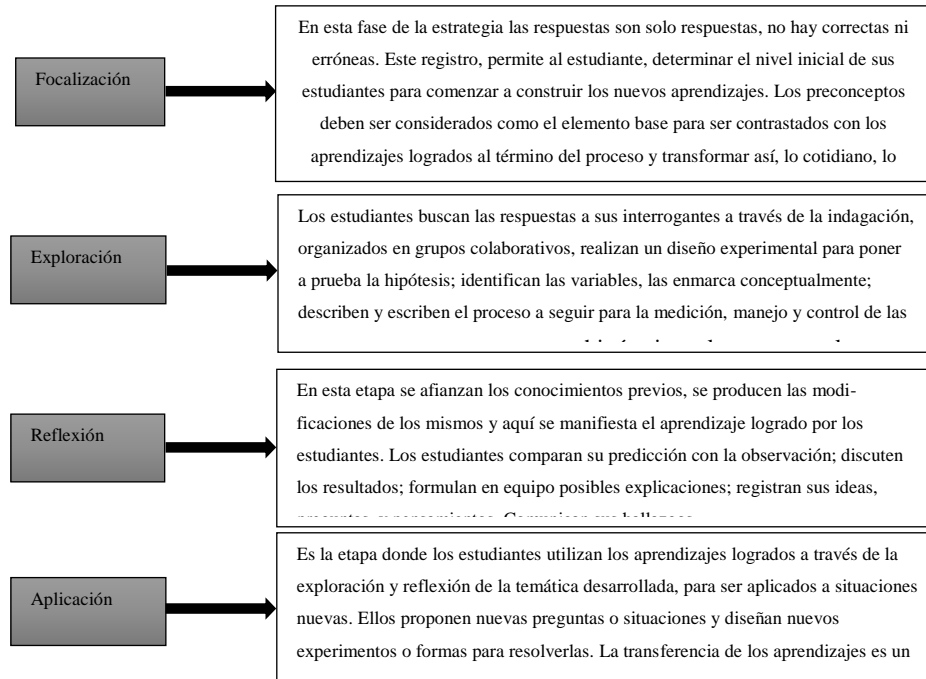
con el quehacer científico desde una perspectiva sociocultural, la indagación también puede entenderse como un enfoque pedagógico, es decir, una orientación hacia la reflexión en el proceso de enseñanza de las ciencias, en el entendido de que es el docente quien indaga sus propias prácticas, para luego trasladar este proceso reflexivo y de indagación a la construcción de conocimiento científico por parte de sus alumnos. Esto implica, por parte del docente, una cierta “actitud indagatoria” hacia su propia vida, donde éste se concibe no sólo como un “enseñante”, sino también como un aprendiz permanente, capaz de reflexionar acerca de su quehacer y transformarlo para su mejora, generando a su vez un conjunto de conocimientos y creencias que guían su quehacer en el aula (Gonzales et al 2012 p. 3).

De acuerdo con Hernández (2012), los profesores algunas veces creen que para que los estudiantes desarrollen actividades de indagación orientadas, los estudiantes deben diseñar las investigaciones científicas a partir de cero y llevarlas a cabo por su cuenta. Esto simplemente es un error. De hecho, la mayoría de los estudiantes, independientemente de su edad, necesitan mucha práctica para desarrollar sus habilidades de indagación y de comprensión de cómo ellos pueden llevar a cabo su propia investigación de principio a fin. Por suerte, hay muchos niveles de indagación que permiten a los estudiantes avanzar hacia lo más profundo del pensamiento científico.

Durante las actividades de indagación los alumnos con la guía cercana del docente participan activamente, desarrollando tanto la *comprensión de las ideas científicas* como el entendimiento *de la forma en que los científicos estudian el mundo natural* (Godoy, Segarra & Di Mauro, 2014).

El aprendizaje basado en la indagación está distribuido en 4 fases: focalización, exploración, reflexión y aplicación (Cristóbal y García, 2013).

Figura 3 Etapas del método de aprendizaje por indagación



Fuente: Cristóbal y García, 2013.

5.3 El concepto Ácido-Base, aspectos históricos y epistemológicos

Torres, Jiménez y Salinas (s.f), en su trabajo conceptos relacionados con los ácidos y las bases al nivel teórico y molecular: Evolución Histórica e ideas de los alumnos, Realizaron una revisión histórica sobre el origen del concepto de ácido-base, lo que ellos presentan en su trabajo, se relaciona a continuación:

- Las primeras interpretaciones teóricas y moleculares buscaban explicar las propiedades de los ácidos y las bases que fueron atribuidas a la forma de los átomos.
- Esta misma idea de lucha y mutua penetración en las reacciones de neutralización se encuentra implícita en todas las teorías con las que nos encontramos a lo largo del siglo XVII, así un médico de Caen, da una curiosa

teoría sobre la forma de lo que, para él, eran dos nuevos principios (además de los paracélsicos, mercurio, azufre y sal): la sal ácida y la sal acre (álcali):

"La sal ácida es un cuerpo simple de figura aguda que fermenta con los álcalis y constituye la esencia de todos los mixtos. La sal acre es una sal simple agujereada, que fermenta con los ácidos y provoca la precipitación del vitriolo de Marte (sulfato de hierro) en el agua".

• Para el fenómeno de la neutralización:

"las puntas de los ácidos son tan conformes, en figura y dimensiones, con los orificios de los álcalis que los llenan exactamente, de tal modo que un nuevo ácido no encuentra ya ningún poro vacío que pueda detener su movimiento; este ácido actúa entonces con tanta violencia, que separa las unas de las otras partes integrantes en esos cuerpos, empuja unas de un lado, otras de otro y no deja de removerlas y agitarlas hasta que lo separa de ellas. "

5.3.1 Los modelos científicos sobre el concepto de Ácido-base.

Modelo Acido base de Arrhenius.

Quintal *et al* 2000, muestra los diferentes enfoques de las teorías ácido- base, el primero en estudiar de una manera organizada y con rudimentos científicos las propiedades ácido-base de los sistemas químicos fue Svante Arrhenius en 1887 fue quien dedujo que un ácido puro, como el cloruro de hidrogeno, el bromuro de hidrogeno, el acético glacial, etc. Son moléculas neutras que al disolverse en agua producen iones H^+ (ac) y los iones H^+ era el causante de las propiedades acidas de la solución. De esta forma Arrhenius definió claramente que ácido, es cualquier sustancia que puede aumentar la concentración de iones (H^+) en solución acuosa y una base, es una sustancia que aumenta la concentración de iones oxhidrilos o

hidroxilos (OH^-) en el agua. Al combinarse reacciones acidas con básicas, resulta una neutralización de los iones H y OH formando agua.

Modelo Acido- Base de Bronsted – Lowry.

Quintal *et al* 2000, nos muestra las diferentes teorías que han surgido en torno al tema de ácido-base, a raíz de los estudios realizados por Arrhenius surgieron en el año 1923 Johan N. Bronsted y Thomas M. Lowry los cuales propusieron una teoría más general. Que dice: Una reacción acido-base implica una transferencia de protones donde el ácido es el donador y la base el receptor de protones. Debido a que los iones hidrogeno (H^+) no existen como tales, sino que siempre se combinan con el agua (H_2O). Bronsted y Lowry definieron $\text{H}^+ + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{O}^+$ de esta teoría se puede observar la interdependencia que existe entre las soluciones acidas y básicas (no puede haber reacción del uno sin el otro) y que abarca a un grupo mayor de reacciones que la teoría de Arrhenius.

Mientras más fuerte sea el ácido, más fácilmente dona protones, mientras más fuerte es la base, más fácilmente los acepta.

Esta teoría clasifica los ácidos como:

- Acido acuoso: Posee el protón acido en agua.
- Hidroxiácido: Posee el protón ácido en el grupo OH, sin presencia de grupo oxo.
- Oxácido: Posee el protón acido junto a un grupo oxo.

Teoría ácido base de G. Lewis.

Jiménez, (2011) describe las diferentes teorías que han surgido alrededor del tema de ácido- base encontrándose que en el año de 1923 el químico G. Lewis da a conocer su teoría, según la cual una base es una sustancia que tiene la capacidad de donar un par de electrones y ácido una sustancia capaz de recibir un par de electrones

proveniente de una base. Siguiendo esta teoría se podría decir que toda reacción entre un ácido y una base conformarían un enlace covalente coordinado.

De acuerdo con Lewis los ácidos y bases pueden ser duros y blandos, dependiendo de la sustancia con la que estén reaccionando. Para establecer que preferencias tendría un ácido o una base para reaccionar con otro se han establecido diferentes reglas cualitativas, que agrupan en la siguiente forma:

- Bases duras, aquellas que tienen un átomo dador cuya densidad electrónica se polariza difícilmente. En concordancia con esto son normalmente átomos dadores pequeños y muy electronegativo (N, O y F).
- Bases blandas, aquellas que tienen un átomo dador cuya densidad electrónica se polarizan fácilmente. En concordancia con esto son normalmente átomos dadores grandes y poco electronegativos.

Tabla 4 Cuadro comparativo sobre las teorías ácido-base

Teoría	Arrhenius	Brønsted-Lowry	Lewis
	(teoría iones en agua).	(teoría protónica)	(teoría electrónica)
Definición de ácido	Da iones H^+ en agua	Dador de protones	Aceptor par de electrones
Definición de base	Da iones OH^- en agua	Aceptor de protones	Dador par de electrones
Reacciones ácido-base	Formación de agua	Transferencia protónica	Formación de enlace covalente coordinado
Ecuación	$H^+ + OH^- \rightleftharpoons H_2O$	$HA + B \rightleftharpoons A^- + BH^+$	$A + B \rightleftharpoons A:B$
Limitaciones	Aplicable únicamente a disoluciones acuosas	Aplicable únicamente a reacciones de transferencia protónica	Teoría general

Tomado de:

http://educativa.catedu.es/44700165/aula/archivos/repositorio/4750/4856/html/13_comparacin_de_teoras_cidobas_e.html

6 OBJETIVOS

Para el desarrollo de este trabajo de investigación se plantearon los siguientes objetivos.

6.1 Objetivo general:

Fortalecer la habilidad argumentativa escrita a través del aprendizaje basado en indagación sobre el concepto de Ácido-Base en estudiantes del grado decimo de la Institución Educativa Bello Horizonte de Florencia Caquetá.

6.2 Objetivos específicos:

- Caracterizar la habilidad argumentativa de los estudiantes de la Institución Educativa Bello Horizonte de Florencia Caquetá.
- Promover la habilidad argumentativa a través de una unidad didáctica diseñada desde el aprendizaje basado en la indagación.
- Establecer cambios en la habilidad argumentativa de los estudiantes como producto de la intervención didáctica.

7 METODOLOGÍA

Este capítulo describe el proceso y diseño metodológico que se llevará a cabo; se presenta el tipo de investigación elegida, el diseño de la investigación, el contexto investigativo, las categorías de análisis, al igual que los instrumentos diseñados para la recolección de los datos; se explica el procedimiento que permitió codificar y analizar la información, mediante la triangulación de los datos, provenientes de diversas fuentes. Finalmente se presentan los criterios teóricos y metodológicos que orientaron el diseño y la aplicación de la unidad didáctica, como un modelo de instrucción para la enseñanza y el aprendizaje del concepto Ácido-Base, que potenciara la habilidad argumentativa.

7.1 Metodología de la investigación

Este proyecto de investigación metodológicamente está caracterizado según Cauas por el enfoque cualitativo descriptivo, debido a que se pretende describir de forma contextualizada el avance en el fortalecimiento de la habilidad argumentativa en el proceso de aprendizaje de los estudiantes seleccionados. El nivel correlacional causal, se define en el uso de herramientas como el instrumento diagnóstico inicial y el instrumento diagnóstico final con grupo de control y la medición del grado de relación entre dos aspectos (Cauas, 2015).

7.2 Contexto de la investigación

La población para este estudio estuvo determinada por estudiantes del grado decimo de la IE Bello Horizonte (Florencia, Caquetá), cuyas edades oscilan entre los 15 y 17 años; el número de estudiantes matriculados en este grado son 35, de los cuales solo 30 fueron partícipes de la intervención didáctica, debido a la constancia en las clases. Tanto para conocer los conceptos previos y la estructura de los argumentos, así como para promover el desarrollo de las habilidades argumentativas de estos, servirán como espacio de trabajo, las clases de ciencias naturales – química, y específicamente aquellas del proceso de enseñanza y aprendizaje del tema acido-

base. Durante la aplicación de la unidad didáctica, además de llevarse a cabo la enseñanza y aprendizaje de tema en mención, se recolectará la información requerida a través de aplicación de instrumentos previamente diseñados para el propósito de este trabajo.

7.3 Unidad de trabajo y de análisis

Esta intervención didáctica se realiza con (35 estudiantes) de grado decimo, que completaron tanto la prueba de diagnóstico inicial (pre-test) y final (pos-test) que fueron treinta (30 estudiantes), para el análisis se tuvieron en cuenta los registros de 5 de ellos, el proceso de selección se realiza de acuerdo a los siguientes criterios:

- De los estudiantes de alto rendimiento académico se selecciona uno (1)
- De los estudiantes de bajo rendimiento académico se seleccionan dos (2).
- De los estudiantes que presentan buena actitud durante el desarrollo de las clases de química, sin importar su desempeño dos (2)

Una vez terminada la intervención, los estudiantes se clasificaron de acuerdo a la escala de valoración nacional y al SIEE de la institución Educativa Bello Horizonte, de cada grupo se seleccionaron aleatoriamente a través de la aplicación Aleatorio UX los estudiantes de la unidad de trabajo.

Como unidad de análisis tenemos habilidad argumentativa mediante el aprendizaje basado en indagación sobre el concepto de Ácido-Base en estudiantes del grado decimo, a través de la caracterización de esta en tres niveles propuestos.

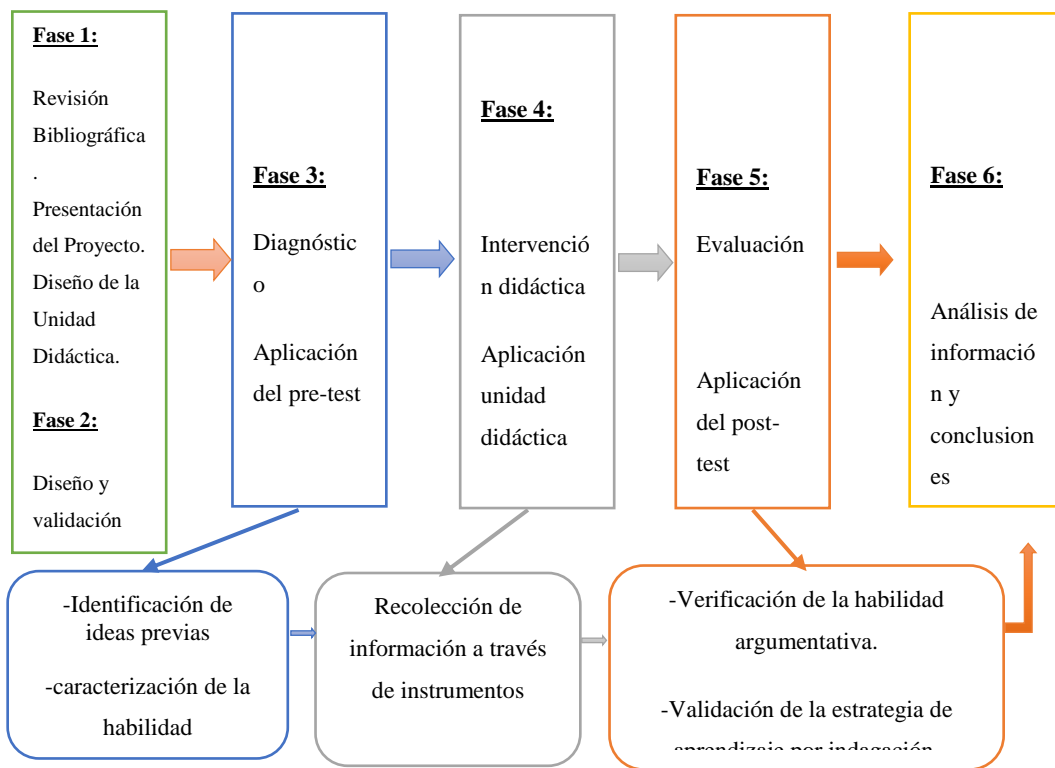
7.4 Diseño metodológico

Esta investigación de carácter cualitativo sobre el fortalecimiento de la habilidad argumentativa mediante el aprendizaje basado en indagación sobre el concepto ácido-base, incluye el diseño y aplicación de una unidad didáctica (UD). También se incluyen los instrumentos de recolección de información, diseñados para evaluar el uso de los elementos básicos del argumento visto desde la perspectiva de Toulmin, lo

que evidencia mejoras en la redacción y estructuración de los argumentos. Ver [\(Figura 1\)](#):

- *Fase 1:* En esta fase o etapa se realiza la revisión y organización de la teoría, presentación del proyecto. Se plantea la estructura teórica de la unidad didáctica (UD) a través de la selección de temas y actividades que hipotéticamente, ayuden a desarrollar la habilidad argumentativa desde Jiménez Aleixandre y Díaz (2003) y Jiménez-Aleixandre (2010), mediante la indagación desde Harlen (2012) y Cristóbal y García (2013).
- *Fase 2:* Diseño y evaluación de las herramientas de recolección de información (sucesos argumentativos) y diseño de Instrumento diagnóstico inicial (pre-test) y final (pos-test) para la caracterización de la habilidad argumentativa en los estudiantes. ([Anexo 1](#))
- *Fase 3:* Validación del pre-test, se realizó con 6 estudiantes de la misma institución el rango de edad y nivel educativo, para la determinación y categorización inicial de las habilidades argumentativas.
- *Fase 4:* Aplicación y recolección de información de la unidad didáctica.
- *Fase 5:* Aplicación del Instrumento diagnóstico final (pos-test) para establecer los avances en la habilidad argumentativa (uso de elementos básicos de un argumento). Es decir, aplicación del pos-test a los estudiantes, con el fin de determinar el impacto de la intervención didáctica y si ésta favoreció en ellos la habilidad argumentativa.
- *Fase 6:* Análisis de información, conclusiones y recomendaciones: esta fase depende del contraste de información entre el pre-test y el pos-test. De esta forma se evalúa el avance logrado a través de la intervención didáctica y la pertinencia de la misma, además de la estrategia de aprendizaje utilizada (indagación).

Figura 4 Diseño metodológico



Fuente: Elaboración propia

7.5 Descripción de las categorías de análisis

Desde la perspectiva de autores como Jiménez Aleixandre (2003 y 2010), propone la habilidad argumentativa como la capacidad de relacionar los datos y las conclusiones a través de la justificación, esta relación permite que el aprendiz identifique el conocimiento cotidiano del conocimiento científico escolar. La categoría de análisis de la presente investigación está basada en la estructura de un

argumento que propone Toulmin, el cual consta de tres elementos importantes: Datos, conclusiones y justificaciones. A continuación, se encuentra una tabla detallada de las categorías que permite caracterizar la calidad de un argumento de los estudiantes.

Tabla 5 Descripción de la categoría de análisis de argumentación

Categoría	Subcategoría	Descriptorios (indicadores)
Argumentación	Habilidad argumentativa	Nivel bajo: El estudiante no utiliza los datos, no plantea justificación, pero si identifica y evalúa la conclusión.
	Jiménez-Aleixandre (2003 y 2010)	Nivel medio: El estudiante identifica y relaciona las pruebas o datos con el conocimiento cotidiano, evalúa las conclusiones. No plantea justificaciones de acuerdo con el conocimiento científico.
		Nivel alto: El estudiante identifica y relaciona las pruebas o datos de acuerdo con el conocimiento cotidiano, evalúa las conclusiones y plantea más de una justificación de acuerdo con el conocimiento científico y cualquier otro elemento del argumento según Toulmin.

Fuente: elaboración propia

la presente categoría está basada en la perspectiva de Toulmin según la traducción del libro los usos de la argumentación de Toulmin por Morrás y Pineda (2001), y se integra con la capacidad para formular y justificar puntos de vista desde el entorno social donde cada individuo se educa, postulado de Larraín et al (2014).

De esta categoría se analiza la subcategoría niveles argumentativos, siendo este adaptado de Tamayo (2014) y Velásquez (2018), visto desde la perspectiva de Jiménez-Aleixandre (2010)

La categoría argumentativa está apoyada en la estrategia de enseñanza de las ciencias basada en la indagación ECBI, que posee una metodología diseñada en 4 fases. La primera, la focalización, exploración, reflexión y aplicación.

Tabla 6 Detalle y codificación de los niveles argumentativos según Toulmin

Código	Nivel	Descripción	Según Toulmin	Características del estudiante.
NB	bajo	Conclusión	Conclusión (C)	El estudiante concluye desde su conocimiento cotidiano o popular y no tiene en cuenta los datos.
NM	medio	Relaciona la conclusión y los datos	Conclusión (C) + Datos (D)	El estudiante utiliza las teorías para identificar los datos y conclusiones de acuerdo con los conocimientos adquiridos
NA	alto	Relaciona la conclusión con los datos y justifica de acuerdo a la refutación.	Conclusión (C) + Datos (D) + Justificación (J)	Los estudiantes identifican y relacionan las pruebas o datos de acuerdo al conocimiento cotidiano, evalúa las conclusiones y plantea más de una justificación de acuerdo con el conocimiento científico y cualquier otro elemento del argumento según Toulmin.

Fuente: Elaboración propia

7.6 Plan de Análisis de la información

Para el análisis de la información se tiene preparado un plan que consiste en la obtención de la información a partir de un instrumento ([anexo 1](#)) que permita identificar y analizar el discurso del estudiante, posterior a esto se hará una tabulación de los datos en una tabla de Excel que contenga las siguientes columnas (estudiante, respuesta 1, respuesta 2, respuesta 3, respuesta 4, respuesta 5); una vez realizada la tabulación se realiza la codificación de los participantes, se analizara cada una de las respuestas emitida por los estudiantes, con base en los análisis se hará una intervención a través del diseño de una unidad didáctica que permita fortalecer esas

dificultades presentadas en la prueba diagnóstica. Con la información obtenida se hará una triangulación de la información y se sacaran unas conclusiones y unas recomendaciones basada en los resultados obtenidos y en la metodología utilizada.

7.7 Instrumentos

Para evaluar la habilidad argumentativa a través de los niveles argumentativos se diseñó un instrumento ([Anexo 1](#)) que consta de 5 preguntas, donde cada pregunta tiene la intención de identificar si el estudiante reconoce y utiliza las partes de un argumento según Toulmin y Jiménez Aleixandre (2010). La temática tratada en el instrumento de indagación inicial corresponde al currículo de grado noveno, por lo tanto, se espera que el estudiante de grado decimo tenga los conocimientos necesarios para poder dar respuesta, aun cuando la información que necesaria se encuentra consignada en el mismo instrumento.

Para dicha evaluación se diseñó un instrumento basado en algunas situaciones de salud, se le suministran datos de pH de diferentes fluidos corporales para que puedan ser usados al momento de argumentar (ver [Anexo 1](#)), de esta forma puede evidenciarse los elementos del argumento utilizados por los estudiantes y los elementos de un argumento Toulminiano (ver [figura 1](#)): Datos (evidencias, pruebas, hechos), justificaciones (garantía, respaldos), refutaciones y conclusión.

La primera pregunta, se proporciona una información que se considera importante a la hora de emitir una respuesta, se pretende que el estudiante identifique y utilice los datos suministrados en el planteamiento de la pregunta y de esta forma su conclusión sea coherente.

En la segunda pregunta, se quiere que el estudiante conecte la información inicial (datos) con la conclusión o recomendación del médico que se plantea en la pregunta número 2.

En la tercera y cuarta pregunta se pretende que el estudiante relacione los datos suministrados en las preguntas anteriores para plantear una conclusión con base en el

conocimiento cotidiano. En la quinta y última pregunta se quiere que el estudiante relacione los datos y las conclusiones que se le han suministrado a través de una justificación, donde trascienda del conocimiento cotidiano al conocimiento científico escolar ([Anexo 2](#)).

El instrumento (anexo 1), se validó a través de una prueba piloto con 5 estudiantes de grado 11 de la institución educativa Bello Horizonte de Florencia Caquetá, estudiantes con un rango de edad de los 15-18 años.

7.8 Análisis de la información

Para el análisis se tiene en cuenta la información recolectada mediante los instrumentos diseñados para tal fin. La triangulación se lleva a cabo a través de un contraste entre la información recolectada mediante el instrumento de diagnóstico, el instrumento de indagación de ideas previas y los resultados obtenidos en el desarrollo de las actividades de la unidad didáctica. Las respuestas obtenidas en el instrumento diagnóstico fueron clasificadas según los componentes del argumento Toulminiano de acuerdo a la categoría de análisis (argumentación) y la subcategoría (habilidad argumentativa).

La codificación y la clasificación de los resultados se realiza a través de una matriz de Excel. Los objetos tenidos en cuenta para la codificación son: Estudiantes (E#); componentes de un argumento Toulminiano (C, D, J,); la habilidad argumentativa se clasifica en niveles dependiendo del uso de los elementos utilizados (NB, NM, NA), las preguntas del instrumento diagnóstico (id#) y el instrumento de ideas previas (ip#)

7.9 Modelo de instrucción: La unidad didáctica

Para potenciar la habilidad argumentativa, a través del aprendizaje por indagación del concepto ácido-base, se estructuró una unidad didáctica para ser aplicada en el aula, esta unidad se desarrolla en fases de acuerdo al aprendizaje por indagación ([Anexo 3](#)).

Fundamento teórico

La unidad didáctica está diseñada intencionalmente para el aprendizaje del concepto ácido-base, también tiene como prioridad cumplir el objetivo principal de la investigación (fortalecer habilidad argumentativa). Inicialmente se va a definir el concepto, los objetivos y los elementos que constituyen esta UD.

Unidad estructural y funcional del trabajo de los profesores en sus aulas de clase. En este sentido, una UD se constituye como un producto y, a la vez, un punto de partida del proceso de enseñanza en el que convergen aspectos vinculados con la motivación, la evolución conceptual, la historia y epistemología de la ciencia, la metacognición y los modelos explicativos de los estudiantes, en este caso la dimensión argumentativa. (Orrego; Tamayo y Ruiz 2016) (p.19)

Lo anterior hace necesario establecer una serie de criterios para la toma de decisiones en el diseño de la unidad didáctica.

Objetivos de la unidad didáctica

Como primera medida es necesario hacer un abordaje conceptual específico del tema ácido-base para generar actitudes positivas y aumentar la comprensibilidad de los contenidos incorporados en la malla curricular, en esta unidad didáctica sobre ácido-base, presenta desde una visión histórico, el desarrollo de los principales modelos científicos que han definido la composición de las sustancias. Además de los aspectos conceptuales y evolutivos de los modelos científicos ácido-base, en esta unidad didáctica se presenta de forma explícita la argumentación y el desarrollo de esta habilidad a través de las diferentes actividades desarrolladas en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las sustancias ácido-base.

En la unidad didáctica se plantearon los siguientes objetivos:

- Promover la comprensión de la estructura y composición de los compuestos, a través de la reacción de sustancias ácido-base.
- Fomentar y promover el uso del lenguaje científico en las explicaciones sobre las reacciones ácido-base.

- Potenciar la habilidad argumentativa de los estudiantes durante el proceso de enseñanza y aprendizaje de los modelos científicos de las reacciones ácido-base.
- Potenciar procesos de autorregulación sobre los procesos de aprendizaje de los estudiantes.

Estructura de la unidad didáctica

La estructura de la unidad didáctica se presenta a continuación:

- a. Identificación de ideas previas de los estudiantes se estudiaron a través de la siguiente actividad:

Actividad IP1: Focalización de los estudiantes, La intención con estas preguntas es conocer si los estudiantes logran identificar cuando un alimento es alcalino, ácido o neutro. Este instrumento consta de 10 ítems, en ellas se busca conocer los conocimientos previos que tienen los estudiantes sobre las sustancias ácidas, alcalinas y neutras. En algunas se le pide argumentar la respuesta, eso con el fin de llevarlo a profundizar sobre las razones que lo llevan a clasificar una sustancia dentro de las opciones mencionadas anteriormente. Las preguntas 7 al 10 de selección con única respuesta lleva al estudiante a indagar sobre los elementos que componen cada sustancia y que propiedades posee para formar compuestos.

- b. Intervención didáctica: La intervención didáctica está basada en la metodología de la enseñanza de las ciencias basada en la indagación (ECBI) que se compone de 4 fases. Por tal razón, cada actividad está diseñada en 4 momentos que corresponden a las fases de la ECBI de la siguiente manera: Momento 1 Focalización; momento 2 exploración; momento 3 reflexión y momento 4 aplicación. De acuerdo con autores como Ruiz *et al* 2013, es la argumentación una competencia a desarrollar en el aula de clase, de esta

misma forma, Jiménez – Alexandre (2010), menciona que si se pretende mejorar la competencia de aprender a aprender, desarrollar el pensamiento crítico en los estudiantes es indispensable que en el aula de clase se regulen y controlen los conocimientos, se den espacios permanentes para analizar los procesos cognitivos que se desarrollan y, aquí, la argumentación juega un papel prioritario.

- **Actividad ID1:** Introducción a la argumentación científica mediante el aprendizaje por indagación: se presenta los elementos principales de un argumento según Toulmin y se contextualizan los estudiantes con el uso de ellos.

- **Actividad ID2:** Aproximación al concepto ácido base. Se realiza una presentación del tema, sobre los diferentes modelos y los más estudiados en el área de las ciencias experimentales. Los estudiantes conocerán la importancia y las propiedades de los ácidos y las bases.

- **Actividad ID3:** Diseño de experimentos: Identificando sustancias. Esta actividad es una adaptación de Herrera (2015). Y tiene como objetivo que los estudiantes aprendan a identificar las sustancias según sus componentes y sus características, para ello se utilizan sustancias y elementos de uso común y que fácilmente encontrarán en casa.

- **Actividad ID4:** Investigando: Para el desarrollo de esta actividad los estudiantes realizarán un trabajo en clase, con los materiales que la docente suministre. La indagación vista desde la perspectiva de Furman y García (2014) podría favorecer el desarrollo en los niños de la habilidad de formular preguntas investigables, una capacidad central al pensamiento científico y que ha sido poco explorada aún.

- **Actividad ID5:** Propiedades de los ácidos y bases. En esta actividad se busca que el estudiante conozca las diferentes propiedades que poseen las sustancias ácidas y las básicas. Esta actividad fue tomada y modificada de Hernández y Torres (2015).

- Actividades de evaluación de la unidad didáctica

8 RESULTADOS

La información obtenida durante el desarrollo del pretest y post-test para evaluar la habilidad argumentativa se ha codificado y tabulado de acuerdo a las características de cada nivel descrito anteriormente; también se hace referencia a los cambios evidenciados con el modelo de aprendizaje por indagación. Dicha tabulación se describe a continuación:

8.1 Resultados subcategoría: habilidad argumentativa

La información obtenida de los 5 estudiantes que hicieron parte del proceso investigativo se han organizado en la tabla 7, ahí se encuentra especificado de acuerdo al nivel argumentativo establecido. En la tabla 8 están especificados las frecuencias de cada nivel tanto en el pre-como en el pos-test.

la distribución de los argumentos encontrados en cada nivel se encuentra especificados en la tabla 7 y resumidos en la tabla 8, de la siguiente forma: En el nivel bajo se encuentra el 80% de los argumentos analizados, en el nivel medio el 56% y en el nivel alto no hay ningún argumento encontrado lo que corresponde al 0%, esta información corresponde al instrumento inicial o pre-test. Para el instrumento final o pos-test los porcentajes han sufrido variaciones en el nivel bajo se encontraron 56% de los argumentos analizados, en el nivel medio el 36% y en el nivel alto se encontró un 8%.

En la tabla 8 se pueden evidenciar las variaciones en el pre-test con relación al pos-test, encontrando la mayor cantidad de argumentos en el nivel bajo. Es importante resaltar que el instrumento diagnóstico final se evidencia una disminución de argumentos en el nivel bajo, en el nivel medio y un aumento significativo en el nivel alto.

La siguiente tabla muestra la cantidad de argumentos por estudiante en los diferentes niveles y etapas del test.

Tabla 7 Frecuencia en los niveles argumentativos encontrados

Estudiantes	Nivel Bajo (NB)		Nivel Medio (NM)		Nivel Alto (NA)	
	Pre-test	Post-test	Pre-test	Post-test	Pre-test	Post-test
E#1	4	4	1	1	0	0
E#2	5	2	0	2	0	1
E#3	4	2	1	3	0	0
E#4	3	3	2	2	0	0
E#5	4	3	1	1	0	1
Total	20	14	5	9	0	2
%	80	56	20	36	0	8

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 8 se recopila la información de la anterior de acuerdo a las frecuencias encontradas en cada uno de los niveles tanto en el pre-test como en el pos-test.

Tabla 8 Frecuencia de los niveles en la unidad de trabajo.

Nivel	Pre-test	Post-test
Nivel Bajo (NB)	20 (80%)	14(56%)
Nivel Medio (NM)	5 (20%)	9 (36%)
Nivel Alto(NA)	0 (0%)	2(8%)

Fuente: Elaboración propia

La tabla 9 muestra la tendencia de cada uno de los estudiantes según los argumentos presentados en los dos instrumentos. El estudiante en el pre-test tiene una tendencia a nivel bajo porque la mayor parte de sus respuestas son conclusiones que

no incluyen datos ni otros elementos del argumento según Toulmin, de esta misma forma todos los otros estudiantes con tendencia a nivel bajo tanto en el pre-test como en el pos-test. El estudiante E#3 en el pos-test presenta una tendencia de nivel medio.

Tabla 9 Tendencia de los niveles argumentativos en cada estudiante.

Estudiante	Pre-test	Post-test
E#1	NB	NB
E#2	NB	NB/NM
E#3	NB	NM
E#4	NB	NB
E#5	NB	NB

Fuente: Elaboración propia

9 DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La categoría de argumentación de los 5 estudiantes de educación media (grado 10) de la Institución Educativa Bello Horizonte de Florencia Caquetá, se analizó a partir de la traducción del libro los usos de la argumentación de Toulmin por Morrás y Pineda (2001), la subcategoría analizada es la habilidad argumentativa ubicada en niveles de acuerdo con el uso de elementos Toulminianos, desde la perspectiva de Jiménez-Aleixandre (2003 y 2010). En el análisis también se incluyen actividades de la unidad didáctica que evidencian los pequeños avances obtenidos durante la intervención en el tema acido-base.

9.1 Análisis Categoría de Argumentación, Sub-categoría Habilidad argumentativa

La traducción del libro los usos de la argumentación de Toulmin por Morrás y Pineda (2001), ha sido la base para el análisis de la argumentación, la cual tiene como subcategoría la habilidad argumentativa vista desde la perspectiva de Jiménez-Aleixandre (2010) y organizada en niveles de acuerdo con Tamayo y Márquez (2013), desde la visión de Erduran *et al* 2004.

La descripción de cada uno de los niveles en los que se puede analizar la habilidad argumentativa se presenta a continuación de forma detallada acompañada de algunos ejemplos de argumentos estructurados por los estudiantes.

El primer nivel es el bajo (**NB**) donde se clasifican los estudiantes que en sus respuestas elaboran una conclusión relacionada o no con el tema pero que no utilizan datos, ni justifican. En este nivel se encontraron 34 respuestas distribuidas así: 20 en el diagnóstico inicial y 14 en el final, de las cuales se presentan a continuación unos ejemplos:

En **E#3 P1 (pretest)**: *El organismo tendrá una reacción diferente (C) debido al aumento de ácidos que hay en el estómago (J).*

El ejemplo anterior muestra que el estudiante emite una conclusión que se encuentra fuera de contexto frente a lo que se plantea, lo hace desde su conocimiento cotidiano y cultural sin el uso de elementos básicos como son los datos, justificación y respaldo teórico. Es muy probable que la terminología utilizada en el texto que señala una condición de salud le resulte de difícil comprensión, razón por la cual está ubicado en este nivel. Cuando los estudiantes observan un fenómeno, elaboran sus propias explicaciones que son coherentes desde su punto de vista, aunque suelen ser explicaciones poco elaboradas, simples y generalmente incoherentes desde la lógica del experto (Márquez, 2005). También se encontraron otras respuestas:

E#1 P2 (pre-test): Al consumir frutas y hierbas nuestro metabolismo va estar un poco mejor y este nos va ayudar a tener una dieta más saludable (C).

E#4 P3 (Pre-test): la carne podría alterar nuestro crecimiento y dañar órganos de nuestro cuerpo (C).

E#2 P4 (pre-test): si podría intervenir de manera que los organismos dañinos quedaran separados o destruidos fuera de los de buen provecho (C).

E#1 P5 (pre-test): desde mi punto de vista la hipótesis estoy de acuerdo (C) porque sabe que la célula crece y se divide de manera coordinada (J).

E#5 P1 (pos-test): si (C), porque esto interfiere directamente con partes del cuerpo y más (J). Ya que prácticamente el pH está presente en muchas cosas de nuestra vida cotidiana, lo cual, si pueden interferir en nuestra condición, si esto no es controlado (R).

E#4 P2 (pos-test): si (C), ya que si nos mantenemos con una buena alimentación nuestro cuerpo va a mantener siempre estable y saludable para no tener inconvenientes (J).

E#1 P3 (pos-test): Creo que la reacción es buena (C) porque el pH de la carne después del proceso de maduración es fácil de digerir (J).

E#2 P4 (pos-test): si, porque el pH no sube ni baja él se mantiene en un nivel neutro y se puede mejorar la condición de vida mientras el nivel de pH se mantiene neutro(C).

E#4 P5 (pos-test): si, podemos cambiar la carne, pero por algo que contenga buenas proteínas y nos de él alimento que nos da esta (C).

Las respuestas descritas corresponden a los estudiantes que se clasificaron en este nivel, donde algunas no son coherentes con la situación planteada, otras concluyen de acuerdo con el conocimiento cultural de cada uno. Es importante expresar que el texto que presenta una condición de salud incorpora un lenguaje complejo para ellos. Lo que deja en evidente necesidad de convertir en buenos hábitos el uso de textos con lenguaje científico, donde el alumno pueda expresar su punto de vista desde lo cotidiano y desde los fenómenos científicos. Es así como Márquez (2005) afirma que:

En las clases de ciencias los alumnos tienen que aprender los modelos científicos y los términos especializados que forman parte de estos modelos, pero deben empezar a hablar de los fenómenos con sus propias palabras, y éstas irán cambiando a medida que adquieran nuevos conceptos. De alguna manera, la actividad científica también es una actividad lingüística. (p.28)

Como resultado de la intervención didáctica se observan cambios en los argumentos como se puede observar en la tabla 7 y 8. En el instrumento diagnóstico inicial un 80% y en el final un 56%.

En **ID1, momento 4** fase de Aplicación se les pide a los estudiantes que después de realizar una lectura (hormona de crecimiento: El caso de Lionel Messi) e identificar los elementos básicos de un argumento según Toulmin, redactara una conclusión acerca de su percepción y en base a 2 preguntas sobre el jugador de Fútbol Argentino. Después de la lectura y de preguntarle ¿Qué sabe acerca de Lionel Messi?, se encontraron respuestas como las siguientes:

E#3: *Que gana miles de dólares por temporada, que tuvo deficiencia de crecimiento cuando era menor y que ahora es el mejor.*

E#4: *Sé que Leonel Messi es de una baja estatura ya que sus hormonas no crecieron debido a una enfermedad, el club Barcelona le gasto la cirugía por la cual creció unos 23 centímetros por ahora compite por los premios con el otro mejor del mundo Cristiano Ronaldo, el portugués actualmente en el club Juventus.*

Los anteriores dejan en evidencia que los estudiantes presentan dificultades al reconocer los elementos propios de un argumento según Toulmin, el E#4 menciona “el club Barcelona le gasto una cirugía al jugador”, una conclusión incoherente con el contexto planteado. Mientras que E#3 hace un resumen coherente y sencillo acerca de la información suministrada en el texto de acuerdo con Harlen (2012) donde afirma que el aprendizaje basado en indagación permite que el alumno desarrolle habilidades para enmarcar preguntas y hallar formas de analizar e interpretar datos y participar en discusiones (p.5).

En el **Nivel Medio (NM)**, se encuentran clasificados aquellos argumentos que utilizan al menos dos elementos Toulminianos (conclusión y datos). En este nivel se encontraron 14 respuestas distribuidas así: 5 en el instrumento diagnóstico inicial y 9 en el pos-test. A continuación, se presentan algunos ejemplos:

E#3 P2 (pre-test): *si porque si se lleva una buena dieta (C) y si se consume una gran cantidad de verduras y frutas (D), esto contribuirá a un buen desarrollo del cuerpo (J).*

E#1 P1 (pre-test): *Si (C), porque al consumir grasas estas contraen carbono debido a la oxidación de los hidratos (D) y al consumir esta se pierde el hidrogeno de electrones (D).*

E#1 P1 (pos-test): *Si (C), porque al manejar una dieta o comer saludable el pH de la sangre se va a mantener neutra (J) lo cual es bueno porque si el pH de la sangre no disminuye ni se aumenta y vamos a estar sanos con nuestra alimentación ().*

E#2 P2 (pos-test): si (C), porque el pH no se ve ni tiene que bajar mucho (J) tiene que mantenerse en un nivel neutro (D) y se puede mejorar las condiciones de vida.

E#4 P3 (pos-test): La reacción es buena (C) ya que la carne es saludable... (J)

E#2 P3 (pos-test): es más fácil digerir la carne madurada(C) porque el cuerpo la recibe de mejor manera (J) y creo que la reacción es más buena porque el pH de la carne es mejor en el proceso de maduración(D).

Como puede evidenciarse en los argumentos descritos en el nivel medio, se observa que algunos estudiantes que establecen una conexión entre los datos y las conclusiones como el caso de E#1 P1(pre-test) y E#1 P1(pos-test), esto permite comprender que hay una secuencia incompleta, pero tiende a ser coherente el argumento. En el caso de E#2 P2 (pos-test), E#4 P3 (pos-test), E#2 P3 (pos-test) y E#3 P2 (pre-test) que establecen una conexión entre los datos y la conclusión mediante una justificación evidenciando un conocimiento particular sobre el fenómeno de estudio (condición de salud).

La conclusión emitida está basada en los datos suministrados donde se pretende dar explicación a los fenómenos o situaciones problemáticas planteadas, es por esto que Jiménez (2010) describe que “en la clase de ciencias las conclusiones que nos interesan particularmente son las explicaciones causales, es decir aquellas que persiguen la interpretación de fenómenos físicos y naturales” (p. 71). Los argumentos encontrados en este nivel dejan poner de manifiesto que el estudiante plantea conclusiones basadas en datos, pero sus justificaciones están basadas en el conocimiento cotidiano y no en el científico, como lo expresa Jiménez y Díaz (2003), que no todas las respuestas de los estudiantes tienen un lenguaje científico, sino un lenguaje de cultura escolar. (p.366).

Los cambios ocurridos durante la intervención didáctica pueden observarse en las tablas 7 y 8 donde se observan un 20% de argumentos en este nivel en el pre-test, mientras que en el pos-test se refleja un aumento significativo 36%.

En la actividad **ID3, momento 3** (fase reflexión) se le pide al estudiante responder unas preguntas para autoevaluar su aprendizaje durante la actividad experimental y de esta forma contrastar con las consultas previamente realizadas. Se encontraron las siguientes respuestas para la pregunta ¿cómo fue nuestro aprendizaje? En la cual se pretende evaluar la conclusión:

E#5: *Fue muy interesante ya que aprendimos a identificar ácidos y bases.*

En cuanto a la pregunta que pretende evaluar el uso de datos ¿Qué elementos sustentan la veracidad de los resultados obtenidos?

E#5: *Lo que nos ayuda a verificar la veracidad es la consulta donde nos decía que por ejemplo el limón tiene un componente que se llama ácido cítrico y en la medición que hicimos con agua de col se colocó de color fucsia, cuando lo comparamos en la tabla de pH se encontraba en 4.*

A través de esta fase del aprendizaje por indagación se pretende evaluar el uso de los elementos propios de un argumento (conclusión, datos). Donde se le permita al estudiante un paralelo sobre lo que hay teóricamente y los datos encontrados en la práctica, es así como podrían evaluar los procedimientos y los resultados encontrados. Harlen (2012) afirma que “es importante que los estudiantes desarrollen la capacidad de evaluar la calidad de la información para tener la facultad de rebatir las aseveraciones basadas en pruebas” (p.5). Es importante aclarar que el usar y el practicar las habilidades no es suficiente para desarrollar ideas científicas, estas deben ir acompañadas de fuentes de información (Harlen, 2012).

El ultimo nivel es el alto (**NA**) donde se clasificaron aquellos argumentos que identifican y relacionan las pruebas o datos de acuerdo con el conocimiento cotidiano, evalúa las conclusiones y plantea más de una justificación de acuerdo con el conocimiento científico y cualquier otro elemento del argumento según Toulmin. En este nivel se encontraron 2 distribuidos de la siguiente forma: 0 en el instrumento diagnóstico inicial y 2 en el pos-test. A continuación, las respuestas encontradas:

E#2 P1 (pos-test): Si (C), ya que hay que mantener una dieta estable o saludable (J) porque si el pH aumenta o disminuye mucho podría tener problemas de salud (R), así que, el pH siempre tiene que mantener neutro (D).

E#5 P2 (pos-test): si (C), porque según el doctor no es muy favorable alimentarse de los ácidos (J), ya que nuestro sistema no está diseñado para ingerir carne(R), por eso es mejor comer productos alcalinos para mejorar nuestra digestión(D)

Las respuestas anteriores hacen que se clasificaran en el nivel alto, dado a que utiliza 3 o más elementos Toulminianos. Concluye basado en datos, además justifica con lenguaje científico, como el caso de **E#5 P2** donde dice “ya que nuestro sistema no está diseñado para ingerir carne” se presume que el estudiante quiso decir “digerir” y esto ya hace parte de un vocabulario científico, tales argumentos logran evidenciar resultados positivos de la intervención didáctica logrando el fortalecimiento de la habilidad argumentativa, pasando de un 0% de argumentos en dicho nivel durante la aplicación del instrumento diagnóstico inicial a un 8% en el pos-test. “El razonamiento argumentativo es relevante para la enseñanza de las ciencias, ya que uno de los fines de la investigación científica es la generación y justificación de enunciados y acciones encaminados a la comprensión de la naturaleza” (Jiménez y Díaz 2003, p. 361.).

En la actividad **ID5 Momento 1** (fase exploración) se les pide a los estudiantes responder a algunas preguntas en base a todo lo que se ha estudiado acerca de los ácidos y bases. Las preguntas a las que deben responder ¿Qué crees que sucede en nuestro estomago cuando se ingieren alimentos con exceso de grasa? Una de las respuestas encontradas es la siguiente:

E#5: *El cuerpo se esfuerza el doble ya que es más difícil digerirlo. Además, el exceso de grasa causa acné por la gran cantidad de grasa que no se puede expulsar.*

Ante la pregunta ¿Qué haces normalmente cuando tienes acidez estomacal? Se encontró:

E#5: *consumo milanta ya que su compuesto es como menta y calma la acidez*

Se puede observar claramente el uso de elementos propios de un argumento E#2 emite una conclusión, justificándolo de acuerdo al conocimiento cotidiano cuando expresa “*la grasa causa acné*”. En la respuesta siguiente se observa que el estudiante aparentemente relaciona la frescura de la menta con la disminución de acidez, esto da a entender según Jiménez *et al* (SF) se deben hacer explícitas las diferencias entre el lenguaje cotidiano y el científico, no significa proponer que el segundo sustituya al primero en cualquier contexto (p.6). Se espera que el estudiante desarrolle de forma progresiva argumentos científicos para eso es necesario que el aprendizaje por indagación sea adoptado en contextos específicos, no es el único método, en ciencias hay muchas metodologías, pero este permite al estudiante confrontarse y hallar diferentes formas de interpretar datos y resultados. De acuerdo con Ruiz *et al* (2013), en definitiva, asumimos que promover las prácticas argumentativas en el aula de clase, conlleva reconocer que la argumentación es una actividad social. Dicha actividad permite, en el estudiante, la cualificación en los usos de lenguajes, el desarrollo de habilidades cognitivas, sociales y emocionales, la comprensión de los conceptos y teorías estudiadas y la formación como un ser humano crítico, capaz de tomar decisiones como ciudadano. (p. 632)

En general es importante precisar que los textos utilizados en el instrumento inicial (pre-test) y final (pos-test), presentan complejidad en el uso de lenguaje científico. Hay muchos términos que en su momento son desconocidos pero que fueron aclarados, sin embargo, se evidencia la necesidad de que este tipo de textos con lenguaje científico se utilice con mayor frecuencia en las aulas de clase. Para Sardá y Sanmartí (2000), para que el alumnado progrese en su conocimiento científico, debe llegar a conocer los dos patrones, el temático y el estructural, y deben ser vistos de forma conjunta. La única manera de aprender a producir argumentaciones científicas es producir textos argumentativos escritos y orales en las clases de ciencias, discutiendo las razones, justificaciones y criterios necesarios para elaborarlas (Sardá y Sanmartí, 2000), así mismo, Sanmartí (2007) expresa que los jóvenes que aprenden

ciencia a través de actividades científicas escolares no solo reconocen nuevas ideas e identifican evidencias, sino que también aprenden a hablar y escribir sobre ellas, de forma que este hablar y escribir les posibilita dar un mejor significado a aquellas ideas y experimentos. (p. 1). Pero es importante resaltar la capacidad que tiene los estudiantes para elaborar conclusiones desde su conocimiento cotidiano y cultural, muchos de los argumentos encontrados en los diferentes niveles fueron redactados de acuerdo a las creencias populares y que en su mayoría suelen ser verdaderas, pero que el estudiante no posee el conocimiento y soporte científico.

9.2 Sobre los cambios en el concepto de ácido-base

En relación al cambio de concepto sobre acidez y basicidad, durante el instrumento diagnóstico de ideas previas de la intervención didáctica P2, mismo que fue aplicado al finalizar la UD, se encontraron algunas respuestas como las que se muestran a continuación:

Tabla 10 Descripción de las respuestas instrumento ideas previas UD

Estudiante	Inicial	Final
E#1	El pH mide la cantidad de minerales que tiene el agua o cualquier sustancia que contenga eso.	El pH es el nivel de acidez de cualquier sustancia, porque entre mayor sea su pH menos acidez tendrá.
E#2	pH yo creería que es lo contrario de iones en donde podemos encontrar el nivel de O	Algunas sustancias tienen pH bajos y otras altos, por eso algunas son amargas y otras no.
E#3	El pH son las soluciones y las características de las partículas mediante estas estudian sus elementos.	Estudia las partículas del agua.
E#4	Es la cantidad de iones donde podemos saborear si la sustancia es ácida.	Es la cantidad de iones que tenga el producto, es decir a cantidad de ácido que tenga el producto.
E#5	Es la medida de la cantidad de agua que trae la botella.	Con el pH se puede medir la cantidad de ácido que posee una sustancia.

Fuente: Elaboración propia

Esta actividad del instrumento de indagación de ideas previas permite apreciar que en el instrumento diagnóstico inicial el significado de pH que poseían estaba alejado de la realidad como **E#5**, mientras que en el instrumento del pos-test ya lo relaciona con algo respecto a lo abordado durante la intervención. De una forma similar ocurre con **E#1** en el instrumento diagnóstico inicial relaciona el concepto con la cantidad de minerales que posee el agua, aunque es cierto, debido a que cuando se des ioniza el agua se pierden minerales y esto lleva a que el agua sea ligeramente acida. También hay conceptos un poco más acercados desde el concepto cotidiano, como **E#4** que relaciona el pH con el sabor que tendrá la sustancia. En el caso de **E#2** que relaciona pH como la cantidad de oxígeno que posee la molécula del agua.

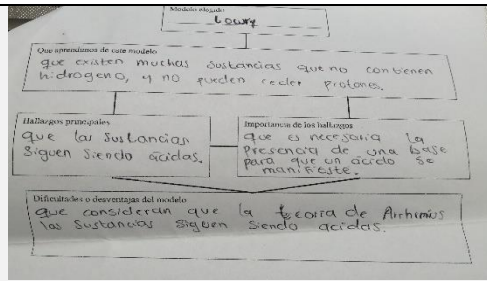
En el pos-test se pudo evidenciar que el 80% de los estudiantes seleccionados para la intervención didáctica asocian el concepto de pH con la cantidad de ácido que pueda tener una sustancia, es muy posible que ellos lo relacionen de esta forma porque en su entorno conocen, han escuchado o han saboreado alguna sustancia acida o por los acontecimientos que agreden físicamente a otras personas con ácido, es más sencillo relacionarlo con este tema y no con la basicidad o alcalinidad, que quizá es un término nuevo para ellos.

En la actividad **ID2 momento 4**. Cada estudiante debía describir un modelo/teoría, dicho modelo se debía escoger teniendo en cuenta algunas características: El de mayor comprensión, mayor cantidad de elementos, etc. Después de haber realizado la lectura y de haber descrito las características principales de cada modelo. A continuación, se muestran algunos de los modelos descritos por los estudiantes.

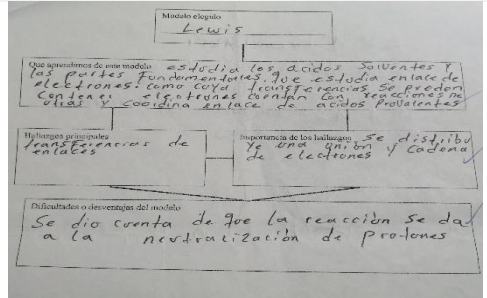
Tabla 11 Modelos/Teorías acido base seleccionado por los estudiantes durante UD

Estudiante	Modelo seleccionado
------------	---------------------

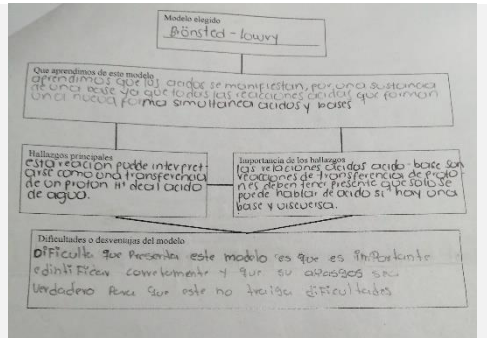
E#1



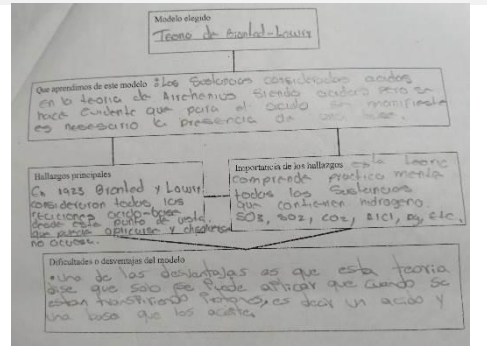
E#2



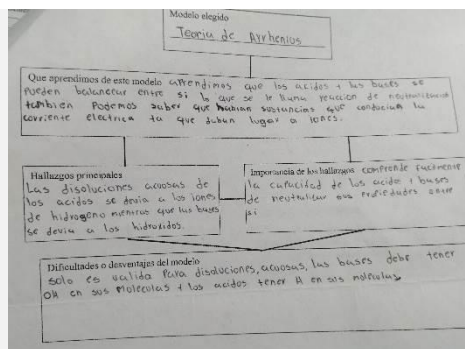
E#3



E#4



E#5



Fuente: Elaboración propia

En la tabla 11 se muestran los modelos escogidos por los estudiantes después de haber analizado uno por uno y haber resaltado las características principales de cada modelo, esta actividad corresponde a la fase de aplicación de lo aprendido del aprendizaje basado en la indagación. Es necesario reconocer que esta actividad genero confusión en los estudiantes y no surtió el efecto esperado como el caso de E#1 que se limitó a transcribir del documento facilitado y no encontró los hallazgos principales del modelo como, por ejemplo, que hay reacciones acido-base que suceden en un medio diferente al acuoso por lo tanto no interviene el ion hidroxilo (OH)⁻. Y en general la actividad presento dificultades para los estudiantes, precisamente por el lenguaje científico que maneja (reacción, neutralización, iones, etc.), aunque son términos trabajados en clase, pero que siempre han representado una dificultad y esta se manifestó en el desarrollo de la actividad.

En la actividad **ID5 momento 3**, se encontraron las siguientes respuestas a la pregunta ¿Cuál fue el aprendizaje obtenido durante la practica experimental?

Tabla 12 Respuesta de los estudiantes sobre lo aprendido en la práctica experimental

Estudiante (codificación)	Respuesta obtenida
E#1	

E#2

¿Cuál fue el aprendizaje adquirido durante la practica experimental?
el aprendizaje fue bastante bueno ya que profundizamos dos terminos muy esenciales sobre el color y el sabor que puede tener los alimentos

E#3

¿Cuál fue el aprendizaje adquirido durante la practica experimental?
Se puede decir que la sustancia podria ser fuerte pero algunas veces su reaccion estubo

E#4

3. Respuestas
¿Cuál fue el aprendizaje adquirido durante la practica experimental?
sobre la combinacion sobre acido y bases de sus ph.

E#5

¿Cuál fue el aprendizaje adquirido durante la practica experimental?

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 12 se observan las respuestas de los estudiantes seleccionados para el desarrollo de esta intervención didáctica. Esta actividad hace parte de la fase de reflexión de la actividad 5 diseñada bajo la metodología de aprendizaje por indagación. Aquí el alumno reflexiona sobre su proceso y sobre las metodologías utilizadas, aprende a interpretar hallazgos. En el caso de **E#1** menciona que su proceso ha sido bueno puesto que entendió que un elemento reacciona diferente con varias sustancias aun cuando estas sean de su misma naturaleza. **E#2** relaciona la acidez y la basicidad con el sabor de las sustancias (alimentos), es cierto pues estas dos propiedades confieren un sabor característico, hay que educar y fortalecer el lenguaje científico en el estudiante. **E#3** habla de un concepto que no se alcanzó a estudiar, pero que se asume que alcanzó a percibirlo por simple sentido común, se tuvo la oportunidad de hacer un experimento extra que no hace parte de la UD donde se puso a reaccionar el estaño con otro acido diferente al HNO_3 y la reacción fue lenta en comparación a la reacción con el ácido nítrico. El caso de **E#5** es muy particular, el estudiante se sintió confundido con la respuesta que deseaba expresar y la dejo en

banco, se notan algunos borriones por lo que se asume que si tenía algo que decir que posiblemente no encontró la forma correcta de redactarlo y eso lo hizo sentir intimidado. Es una suposición, no se sabe las razones que lo llevaron a no expresar lo que consideraba había sido su aprendizaje durante el desarrollo de la actividad.

En general, las actividades seleccionadas para evidenciar los cambios en el concepto de acidez y basicidad de los estudiantes durante la intervención didáctica llevaron al desarrollo del objetivo de esta investigación, con algunas dificultades, pero los estudiantes entendieron durante el proceso, que el sabor de las sustancias (alimentos) depende de la concentración de ácido que tenga, se hizo un enfoque fuerte hacia los alimentos, debido a que hace parte de su mundo cotidiano, el nivel de ácido presente en estos fue lo que más lograron relacionar en comparación al tema de basicidad o alcalinidad, este concepto no se maneja mucho en el entorno cultural por eso costó más trabajo comprenderlo.

10 CONCLUSIONES

Las conclusiones a las que se ha llegado después del desarrollo del proceso investigativo y del análisis de la información encontrada se encuentran a continuación:

- Según los resultados obtenidos durante esta investigación se puede concluir que una forma de fortalecer la habilidad argumentativa es a través del aprendizaje basado en la indagación puesto que existen relaciones entre las fases del aprendizaje por indagación, los elementos estructurales de un argumento y la habilidad argumentativa
 - Se logra fortalecer la habilidad argumentativa de los estudiantes en cuanto se evidenciaron cambios importantes en 2 de 5 de los estudiantes en cuanto al uso de elementos argumentativos, pero aún persisten deficiencias en cuanto a la explicación de fenómenos y el uso de conceptos científicos.
 - En cuanto a la caracterización de la habilidad argumentativa se encontró que todos los estudiantes de la unidad de trabajo estaban en un nivel de habilidad argumentativa bajo al iniciar la intervención y solo 2 estudiantes de 5 suben al nivel medio
 - Fue posible encontrar elementos relacionados entre el aprendizaje por indagación y la habilidad argumentativa, como el uso de datos, variables.
 - Se evidenciaron algunos cambios en los niveles de habilidad argumentativa, así: disminución en los argumentos de nivel bajo, aumento de los del nivel medio y la aparición de argumentos en nivel alto, esto cuando analizamos la totalidad de los argumentos. Estos cambios no son tan significativos si hablamos de tendencias para cada estudiante.
 - Los estudiantes presentaron muchas falencias en cuanto al uso de lenguaje científico, pero esto, puede considerarse completamente normal ya que en el entorno se utilizan expresiones coloquiales y culturales propios del

contexto. Durante la intervención didáctica se desarrollaron actividades que requerían el uso de conceptos científicos para la explicación de los fenómenos. Dichas actividades tal vez están relacionadas con los cambios en la habilidad argumentativa evidenciados durante la aplicación del instrumento final (pos-test).

- En cuanto al aprendizaje del concepto ácido-base se logran avances importantes después de la intervención didáctica diseñada intencionalmente para estos logros. Inicialmente los estudiantes no comprendían la razón de que una sustancia fuese ácida o alcalina y como ganancia muchos de ellos al terminar la intervención realizaron proceso de neutralización, utilizando lenguaje científico para explicar el fenómeno. Aunque este no fuese el objetivo principal de esta unidad.

11 RECOMENDACIONES

Una vez se termina el proceso de la intervención, el análisis de la información obtenida surge algunas recomendaciones para quienes pueda servir este trabajo investigativo de soporte o para quien pretenda profundizar en el tema.

- Para que la caracterización de la habilidad se haga de forma más detallada, se debe evaluar el uso de todos los elementos de un argumento de acuerdo a lo propuesto por Toulmin. En este trabajo solo se evaluó el uso de los elementos trabajados por Jiménez-Aleixandre (2003;2010) como los datos, conclusión y justificación.
- La complejidad de los textos utilizados en el instrumento diagnóstico deja claro la necesidad de implementar el uso en el aula textos con lenguaje científico, en orden creciente de complejidad, donde el estudiante pueda desarrollar la habilidad argumentativa, como dimensión del pensamiento crítico, a través del uso correcto y de la familiarización con el lenguaje científico.
- El diseño de las unidades didáctica debe hacerse de acuerdo a las condiciones del entorno escolar y los recursos propios (reales) de la institución, para que no haya dificultades durante su ejecución.

12 REFERENCIAS

Bevins, S. & Price, G (2016). La investigación reconceptualizadora en la enseñanza de la ciencia. *Revista Internacional de Educación en Ciencias*,

Canals, R (2007). La argumentación en el aprendizaje del conocimiento social. *Enseñanza de las ciencias sociales*. núm. (6). Universitat de Barcelona. España

Cardona, F (2013). Las prácticas de laboratorio como estrategia didáctica. Universidad del Valle, Santiago de Cali, Colombia.

Carvajal, H & Cortés, A (2015). Desarrollo de habilidades argumentativas a partir del análisis de hábitos alimenticios: práctica reflexiva para mejorar el desempeño en ciencias naturales de estudiantes de educación media. Universidad de los Andes. Bogotá, D.C, Colombia

Casas, J.A; Castillo, H; Noy, J; Palomares, A & Rodríguez, R. (2009). Elaboración de papel indicador a base de extractos naturales: Una alternativa fundamentada en experiencias de laboratorio para el aprendizaje del concepto de pH. *Revista EUREKA*, Cádiz, España.

Cauas, D. (2015). Definición de las variables, enfoque y tipo de investigación. Biblioteca electrónica de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia. Recuperado de: <https://datateca.unad.edu.co>

Colombo, María Elena; Curone, Gladys; Pabago, Gustavo; Alcover, Silvina Mariela; Martínez, Laura Celia; Gareca, Daniel; Gestal, Leandro y Lombardo, Enrico (2013). Nivel de desarrollo actual de habilidades argumentativas en ingresantes universitarios. V Congreso Internacional de Investigación y Práctica Profesional en Psicología XX Jornadas de Investigación Noveno Encuentro de Investigadores en Psicología del

MERCOSUR. Facultad de Psicología - Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires.

Cristóbal, Carolina Mercedes & García Hilda Alina (2013). La indagación científica para la enseñanza de las ciencias. Horizonte de la ciencia. Perú

Durango, P. (2015). Las prácticas de laboratorio como una estrategia didáctica alternativa para desarrollar las competencias básicas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la química. Medellín, Colombia: Universidad Nacional de Colombia.

Estándares Básicos de Competencia EBC (2006). Ministerio Educación Nacional Colombiano.

Flores, J., Caballero, M., Moreira, M (2009). El laboratorio en la enseñanza de las ciencias: Una visión integral en este complejo ambiente de aprendizaje. Universidad pedagógica experimental libertador. Caracas, Venezuela.

Furman, M & García, S (2014). Categorización de preguntas formuladas antes y después de la enseñanza por indagación. Praxis & Saber- Vol 5. Num 10. Argentina.

Garzón, G (2008). Las antocianinas como colorantes naturales y compuestos bioactivos: Revisión. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, D.C

Garriz, A (2006). Naturaleza de la ciencia e indagación: Cuestiones fundamentales para la educación científica del ciudadano. Revista Iberoamericana de Educación (42). México

Godoy, V; Segarra, C & Di mauro, M. (2014). Una experiencia de formación docente en el área de Ciencias naturales basada en la indagación escolar. Revista Eureka. Vol. 11, núm. 3,

Gonzales, C; Cortez, M; Bravo, P; Ibaceta, Y; Cuevas, K; Quiñones, P; Maturana, J & Abarca, A. (2012). La indagación científica como enfoque

pedagógico: estudio sobre las practicas innovadoras de docentes de ciencias en EM. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Valparaíso, Chile.

Guzmán, Y., Flores, R & Tirado, F (2013). Desarrollo de la competencia argumentativa en foros de discusión en línea: una propuesta constructivista. Universidad Nacional Autónoma de México.

Harlen Wynne (2012). Aprendizaje y enseñanza de ciencias basados en la indagación. Universidad de Bristol, Inglaterra.

Hernández, C. (2012). Utilización de la indagación para la enseñanza de las ciencias en la E.S.O. Universidad de Valladolid. España

Herrera, M (2015). Diseño e implementación de guías de laboratorio para la enseñanza el concepto químico ácido-base, empleando extractos vegetales. Universidad Nacional de Colombia, Manizales.

Herrera, M (2016). Fortalecimiento de la argumentación mediante el desarrollo de prácticas de laboratorio en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la química. Universidad Autónoma de Manizales.

ICFES (2018). Guía de orientación saber 11 2018-2.

Jaramillo, A (2017). Desarrollo de Habilidades Argumentativas a Partir de Situaciones Problema en el Campo de las Características y Propiedades de los Gases. Universidad Autónoma de Manizales.

Jiménez, A; Caamaño, A; Oñorbe, A; Pedrinaci, E y De Pro, A. (Sin fecha). Enseñar Ciencias.

Jiménez Aleixandre, MP & Díaz, J (2003). Discurso de aula y argumentación en la clase de ciencias: Cuestiones teóricas y metodológicas. Universidad de Santiago de Compostela.

Jiménez Aleixandre, MP (2010). Competencias en argumentación y uso de pruebas. Ed. GRAO. Barcelona, España.

Jiménez, F.M (2011). Los conceptos de ácido y base: Concepciones alternativas y construcción del aprendizaje en el aula. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia.

Larraín, A; Freire, P & Olivos, T (2014). Habilidades de argumentación escrita: Una propuesta de medición para estudiantes de quinto básico. V (3) No. 1 Universidad Alberto Hurtado, Chile.

López, A., Tamayo, O. (2012). Las prácticas de laboratorio en la enseñanza de las ciencias Naturales. Revista Latinoamericana de estudios educativos, 8(1), 145-166. Manizales, Colombia.

López, A & Betancourt, J.G (2018). Influencia de la habilidad argumentativa en el aprendizaje de la reproducción humana en estudiantes de grado octavo. Universidad Autónoma de Manizales.

Málaga, J; Vera, G & Oliveros, R (2008). Tipos, metodos y estrategias de investigación científica.

Marín, R (2018). Desarrollo de la habilidad argumentativa, mediado por el diseño y aplicación de una unidad didáctica sobre modelos atómicos, en estudiantes de grado 7 de la Institución Educativa Agustín Nieto Caballero (Dosquebradas, Risaralda). Universidad Autónoma de Manizales.

Márquez, Conxita (2005). Aprender ciencias a través del lenguaje. Educar. Universidad Autónoma de Barcelona

Mercer, N. (2009). Developing argumentation: Lessons learned in the primary school. En Muller-Mirza, N. & Perret-Clermont, A. (Eds.), Argumentation and education (pp.177-194). New York: Springer.

Morrás, M & Pineda, V (2007). Traducción del libro: Los usos de la argumentación de Stephen Toulmin. Barcelona, España.

Muñoz, A. (2014). La indagación como estrategia para favorecer la enseñanza de las ciencias naturales. Universidad Nacional de Colombia. Palmira, Valle.

Orrego, M; Tamayo, O y Ruiz, F (2016). Unidades didácticas para la enseñanza de las ciencias. Manizales, Colombia: Universidad autónoma de Manizales

Osorio, F & Palma, E. (2018). Desarrollo de habilidades argumentativas y apropiación conceptual sobre “la materia” a través de los experimentos discrepantes en los estudiantes de grado sexto de la i. e. el placer. Universidad Autónoma de Manizales

Perelman, CH & Olbrechts-Tyteca (1989). Tratado de la argumentación. *La nueva retórica*

Pinochet J (2015). El modelo argumentativo de Toulmin y la educación en ciencias: una revisión argumentada. Universidad Alberto Hurtado. Santiago Centro, Chile.

Quintal, I; Solís, H & González, M.C (2000). Diferentes enfoques de la teoría acido-base. Universidad Autónoma Metropolitana. México, D.F

Reyes, F & Padilla, K (2012). La indagación y la enseñanza de las ciencias. Universidad Autónoma de México.

Ruiz, F; Tamayo, O & Márquez, C (2015). La argumentación en clase de ciencias, un modelo para su enseñanza. Universidad de Caldas, Manizales.

Ruiz, F; Tamayo, O & Márquez, C (2013). La enseñanza de la argumentación en ciencias: Un proceso que requiere cambios en las concepciones epistemológicas, conceptuales, didácticas y en la estructura

argumentativa de los docentes. *Estudios educativos* 1 (9). Universidad de Caldas, Manizales.

Sánchez, L; Gonzales, J & García, A. (2013). La argumentación en la enseñanza de las ciencias. *Estudios educativos* 9(1). Universidad de caldas. Manizales, Colombia

Sanmartí, N (2007). *Hablar, leer y escribir para aprender ciencias*. Universidad Autónoma de Barcelona.

Sardá. J.A & Sanmartí, P. (2000). Enseñar a argumentar científicamente: un reto de las clases de ciencias.

Schwartz, R; Lederman, N & Crawford, B (2004). *Developing Views of Nature of Science in an Authentic Context: An Explicit Approach to Bridging the Gap Between Nature of Science and Scientific Inquiry*

Tamayo, OE (2011). La argumentación como constituyente de pensamiento crítico en niños. *Hallazgos* 9(17). Universidad Santo Tomas. Bogotá, D.C, Colombia.

Tamayo, O (2012). La argumentación como constituyente del pensamiento crítico en niños. Vol. 9 Núm. 17. Universidad Santo Tomas. Bogotá, Colombia.

Torrenegra, C.E (2017). *Desarrollo de la competencia indagar mediante uso del laboratorio en el tema soluciones químicas*. Universidad del Norte. Barranquilla, Colombia.

Torres, E; Jiménez, M & Salinas, L (N.E). *Conceptos relacionados con los ácidos y las bases al nivel teórico y molecular: Evolución Histórica e ideas de los alumnos*. Universidad de granada, Universidad de Extremadura.

Velásquez, A (2018). *Niveles argumentativos y representaciones de los estudiantes sobre disoluciones químicas*. Universidad Autónoma de Manizales

Weston A (2006). Las claves de la argumentación. Barcelona, España: Ariel

Zapata, D (2016). Enseñanza de la argumentación en la clase de ciencias: diseño de una secuencia didáctica para estudiantes de quinto de básica primaria sobre el concepto Germinación de semillas. Universidad Nacional de Colombia. Medellín, Antioquia.

Anexos

Anexo 1 INSTRUMENTO PARA DIAGNÓSTICO HABILIDAD ARGUMENTATIVA

INSTITUCION EDUCATIVA BELLO HORIZONTE

FLORENCIA- CAQUETA

ASIGNATURA: QUIMICA

GRADO: ONCE

INSTRUMENTO INICIAL DE CARACTERIZACION DE LAS HABILIDADES ARGUMENTATIVAS.

Nombre:

Lee con atención la información que contiene cada pregunta y contesta en un pequeño párrafo de mínimo 5 renglones.

Inicialmente se presenta la información del pH de los fluidos corporales más comunes, esta información te puede resultar útil en la solución de las preguntas.

Fluidos corporales	Valor de pH	Fluidos corporales	Valor de pH
Orina	4.5-8.0	Sangre	7.35-7.45
Leche materna	7.45	Jugos gástricos	1.5

Cerum (cerilla del oído)	6.1	Semen	7.5
Heces	5-6	Saliva	6.5-7.3
Sudor	4.5	Fluidos vaginales	3.8-4.5
Lagrimas	7.3-7.4	Bilis	7.8-8.8

1. El doctor Benito Sainz, en su investigación sobre las características ácido-base del cuerpo humano manifiesta que el pH de la sangre se encuentra en un intervalo de 7,35 a 7,45 lo que se puede considerar neutro. En los procesos metabólicos intracelulares se producen ácidos, es decir, sustancias capaces de liberar iones H^+ , debido a la oxidación de los hidratos de carbono y las grasas (entiéndase por reacciones de oxidación a la ganancia de oxígeno y pérdida de hidrogeno o de electrones).

Estos ácidos pueden desencadenar una condición anormal en el interior del organismo, denominada acidemia que tiene como síntoma principal fatiga y tensión muscular (Barreto y Vélez, 2014).

¿Considera que las dietas o los alimentos interfieren en dicha condición? Justifica tu respuesta.

De acuerdo con el planteamiento anterior, el médico recomienda llevar una dieta alcalina. Para alcalinizar nuestro cuerpo la mejor manera de adoptar este estilo de vida saludable es bajar el consumo de carnes y proteínas en general, bajar el consumo de grasa, azúcar blanca y el grupo de los lácteos

pasteurizados incluyendo el yogurt. Es de gran beneficio consumir las frutas frescas, en su estado natural y hasta en sus propias bebidas naturales; ingerir también alimentos como los brotes verdes, hierbas, ciertas nueces semillas y granos.

¿Crees que las dietas con estos alimentos pueden mejorar esa condición y por qué?

2. De acuerdo con Zimerman el proceso post-mortem de un animal, inicia con la transformación del musculo en carne. La carne es el resultado de dos cambios bioquímicos que ocurren en el periodo post-mortem: el establecimiento del rigor mortis y la maduración. El principal proceso que se lleva a cabo durante el establecimiento del rigor mortis es la acidificación muscular. El pH de la carne luego del proceso de maduración se encuentra en un intervalo de 5,5 a 6,3 dependiendo del tipo de fibra si es de contracción rápida (blancas) o de contracción lenta (rojas), también depende del esfuerzo o trabajo realizado por el musculo previo al sacrificio. Teniendo en cuenta esta información.

¿Cómo crees que reacciona el organismo después de consumir la carne? Justifica tu respuesta.

3. Homeostasis, es el control de las condiciones corporales internas como: temperatura, parámetros específicos de la sangre y de otras variables en los seres vivos. Este término fue definido por el fisiólogo francés Claude Bernard en 1965. La homeostasis tiene como función mantener un medio interno en condiciones adecuadas para que los diferentes procesos que tienen

lugar se puedan llevar a cabo en condiciones estables. Cada uno de los procesos fisiológicos que tienen lugar en el organismo, se desarrollan en un rango óptimo. Las influencias del ambiente externo, pueden causar una desviación de este rango, pero el organismo está en capacidad de corregir este cambio, esto es lo que se llama sistema de realimentación negativa. Si el organismo no logra autorregularse, es lo que conocemos como enfermedad y si el proceso de daño persiste, este parámetro irregular puede superar la barrera homeostática y causar el mal funcionamiento de procesos vitales y llevar a la muerte (Gonzales, 2015).

¿Cómo la homeostasis podría intervenir en las reacciones del organismo después de consumir carne?

4. De acuerdo con el concepto de homeostasis, se tiene que las células hacen parte fundamental de los procesos fisiológicos, y que cada célula crece y se divide de manera coordinada y ordenada, sin embargo, cuando el material genético contenido en el ADN de una célula se daña o se altera provocando cambios (mutaciones) irreversibles que afectan el crecimiento y la división normal de las células, estas afectaciones pueden ser causadas también por malos hábitos alimenticios. Cuando esto ocurre, las células no mueren cuando deberían morir (apoptosis) y células nuevas se forman cuando el cuerpo no las necesita; estas “nuevas” células pueden o no parecerse a la célula de la que derivan. Las células que se forman y multiplican de manera acelerada y sin patrón estructural, generan una masa de tejido, que es lo que se llama tumor. En su gran mayoría de estos tumores se deriva una enfermedad llamada cáncer. El cual se origina a partir de un grupo de células epiteliales o mesenquimatosas “anormales” que han escapado a los controles de replicación y diferenciación; se multiplican de manera autónoma, sin control y

de manera irregular invaden localmente y a distancia otros órganos y tejidos. En general, dejando a su evolución natural (sin tratamiento) tienden a llevar a la muerte al corto plazo a la persona afectada (De la Garza y Juárez, 2014). De acuerdo con la premisa de que la salud es la vida en el silencio de los órganos, se podría concluir que el cáncer puede reducirse con el consumo de alimentos saludables, que garanticen el correcto funcionamiento de nuestros órganos para que realicen los procesos vitales que corresponde.

Expresa tu opinión a favor o en contra de la hipótesis planteada. Justifica tu respuesta, posteriormente socializa con un compañero y cada uno deberá expresar su punto de vista.

Referencias

Barreto, y Vélez, L (2014). Manual de dieta alcalina para el mejoramiento de los síntomas de la gastritis en el instituto ecuatoriano de enfermedades digestivas en la ciudad de Guayaquil. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil- Ecuador.

De la Garza, J y Juárez, P (2014). El cáncer. Universidad Autónoma de Nuevo León, México

Gonzales, J (2015). Homeostasis y enfermedad, una estrategia de aula para promover el autocuidado. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, D.C, Colombia.

Sainz, B (2006). Alteraciones del equilibrio acido base. Revista Cubana

Zimerman (NC). pH de la carne y factores que lo afectan.

Anexo 2 UNIDAD DIDACTICA

UNIDAD DIDACTICA

“INDAGAR PARA ARGUMENTAR”

INTRODUCCION

Debido a la importancia de la historia y la epistemología de la ciencia en los procesos de enseñanza y de aprendizaje, resulta necesario entonces hacer un abordaje conceptual específico del tema ácido-base, de esta forma se pretende generar actitudes positivas respecto a la comprensibilidad y el desarrollo de los contenidos incorporados en el plan de área, es así como esta unidad didáctica sobre ácido-base se presenta desde una visión histórico epistemológica, el desarrollo de los principales modelos científicos que han definido la composición de las sustancias. Además de los aspectos conceptuales y evolutivos de los modelos científicos sobre el concepto ácido-base, se presenta de forma explícita la argumentación y el desarrollo de esta habilidad a través de las diferentes actividades de indagación desarrolladas en el proceso de aprendizaje del concepto ácido-base.

OBJETIVOS

- ❖ Promover la comprensión de la estructura y composición de los compuestos, a través de la reacción de sustancias ácido-base.
- ❖ Fomentar el uso del lenguaje científico en las explicaciones del concepto ácido-base.
- ❖ Fomentar la habilidad argumentativa de los estudiantes durante el proceso de aprendizaje de los modelos científicos de las teorías ácido-base.
- ❖ Favorecer procesos de autorregulación respecto al aprendizaje de los estudiantes.

INSTRUMENTO DE IDEAS PREVIAS

Las ideas previas de los estudiantes se identificarán a través de las siguientes actividades.

Actividad IP1 Focalización: “Identificando sustancias acido-alcalinas”.

La intención con estas preguntas iniciales es que los estudiantes lleguen a identificar cuando un alimento es alcalino, ácido o neutro. Para ello se propone a los estudiantes que reflexionen sobre algunos interrogantes de carácter introductorio:

1. A continuación, encontrará una serie de imágenes de diferentes alimentos. Ubica cada imagen escribiendo solo el número en el cuadro que consideres corresponda.



1

2

3

4



5

6

7

8



9

10

Imágenes tomadas de:

1. https://www.eldiario.es/consumoclaro/comer/Chocolate-negro-chocolate-blanco-diferencian_0_692931612.html
2. <https://blogs.20minutos.es/yaestaellistoquetodolosabe/dar-calabazas-cual-es-el-origen-de-esta-expresion/>
3. <https://alimentossaludables.mercola.com/limon.html>
4. <https://www.shutterstock.com/es/search/carambolo>
5. <https://www.radioeltala.com/nota/20934/30-mejores-beneficios-y-usos-de-pepino->
6. <https://www.colombiamagica.co/gastronomia/mora-colombia>
7. https://es.123rf.com/photo_41891714_caramelos-y-dulces-set-con-los-icnos-de-chocolate-realista-ilustraci%C3%B3n-vectorial-aislado.html
8. <https://biotrendies.com/verduras/alcachofa>
9. <https://www.cocinadelirante.com/tips/como-conservar-las-donas>
10. <https://www.vix.com/es/imj/salud/4625/beneficios-de-comer-guayabas>

Amargo	Acido	Dulce

2. La siguiente imagen es una etiqueta de un producto comercial, el agua. En ella se especifica un valor de pH ¿Qué crees que es, que significa y porque es importante?



Tomada de: <https://www.colombia.com/vida-sana/nutricion/sdi/66094/cuantos-colombianos-miran-la-etiqueta-al-elegir-alimentos>

Rta.

Observa detenidamente la siguiente grafica para que puedas responder las preguntas que se le hacen en adelante.



Tomada de: <https://oriellacarolina.wordpress.com/2013/02/27/la-importancia-del-ph-en-los-alimentos/>

3. Identifica el alimento que presenta mayor acidez según la gráfica. Justifica tu respuesta

Rta.

4. Identifique ¿Qué alimentos se consideran neutros?

Rta.

5. según la gráfica que otros alimentos podrías ubicar en el sector de los alcalinos.

Rta.

6. Algunas sustancias comunes en nuestras casas pueden ser clasificadas como ácidas. ¿puede identificar o recordar algunas de estas? Argumenta

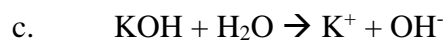
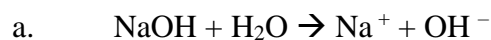
Rta. _____

7. ¿cuál de los alimentos que consumes a diario cree que son alcalinos y por qué? Menciona por los menos 4 de ellos

Rta. _____

Preguntas de selección múltiple.

8. Según Arrhenius, los ácidos son sustancias que en disolución acuosa liberan cationes de Hidrogeno, por tanto, de las siguientes ecuaciones que se presentan a continuación diga cual se ajusta al enunciado anterior.



9. De las siguientes sustancias cual crees que es una base.



10. De las siguientes sustancias cuales crees que corresponden a un ácido.



INTERVENCION DIDACTICA (ID)

Las actividades que se mencionan a continuación tiene como fin mejorar las habilidades argumentativas de los estudiantes a través del aprendizaje basado en indagación, para este caso en el tema acido-base. la primera actividad tiene como propósito dar a conocer los componentes de un argumento, de tal forma que el estudiante pueda identificarlos en un texto. Cada actividad estará dividida en 4 momentos que corresponde a cada una de las fases del aprendizaje basado en indagación. Momento 1 Focalización; momento 2 exploración; momento 3 reflexión y momento 4 aplicación.

ACTIVIDAD ID1: INTRODUCCIÓN A LA ARGUMENTACIÓN CIENTÍFICA MEDIANTE EL APRENDIZAJE POR INDAGACIÓN.

De acuerdo con autores como Ruiz *et al* 2013, es la argumentación una competencia a desarrollar en el aula de clase, de esta misma forma, Jiménez – Aleixandre (2010), menciona que si se pretende mejorar la competencia de aprender a aprender, desarrollar el pensamiento crítico en los estudiantes es indispensable que en el aula de clase se regulen y controlen los conocimientos, se den espacios permanentes para analizar los procesos cognitivos que se desarrollan y, aquí, la argumentación juega un papel prioritario.

En esta actividad se presenta los componentes de un argumento según la teoría de Toulmin.

- a. Presentación en power point sobre los componentes de un argumento según Toulmin
- b. Ejercicio grupal para identificar los componentes de un argumento.
- c. Ejercicio individual de identificación de componentes de un argumento.

Para esta actividad (b) se escogió hablar de un futbolista muy famoso que llamara la atención de la mayoría de los estudiantes, pues muchos han seguido de cerca su carrera, su vida personal y para algunos es una fuente de inspiración.

Momento 1: Ideas previas

En este momento el estudiante debe responder las siguientes preguntas, que darán información sobre lo que sabe el niño del jugador de futbol argentino.

Cuestionamientos	Respuestas
¿Quién es Leonel Messi?	
¿Qué sabes de él?	

Fuente: Elaboración propia

Momento 2: Explorando y aprendiendo

En esta actividad (adaptada de Marín, 2018), el grupo de estudiantes realizara la lectura y en compañía de la docente identifican los componentes de un argumento y llenan el formato que se encuentra una vez terminado el texto.

La hormona del crecimiento: el caso Lionel Messi

La hormona del crecimiento es conocida en el mundo del deporte como un potente anabolizante (sustancia que favorece el crecimiento de los tejidos), ya que la misma tiene gran poder para mejorar la composición corporal, lo cual ayudaría a mejorar el

rendimiento deportivo; por este motivo, está incluida dentro de la lista de sustancias prohibidas de la Agencia Mundial Antidopaje (WADA). Sin embargo, como uso terapéutico en caso de alguna deficiencia, está permitida. Su prescripción es dada por un especialista y bajo un exclusivo manejo endocrinológico, como en el caso de uno de los mejores futbolistas del mundo: Lionel Messi.

“Leo” fue diagnosticado con un problema de “talla baja” a los 11 años, cuando jugaba en Newell’s Old Boys, en Rosario, Argentina. El club se negó a pagarle el tratamiento con la hormona de crecimiento, que costaba mil dólares por mes. El club Barcelona asumió el gasto, Messi creció 23 centímetros y es el mejor futbolista del mundo.

En 1998, Messi, con 11 años de edad, medía apenas 1,32 m, la altura correspondiente a un niño de 9 años. Comenzó entonces un tratamiento de Levotiroxina, una hormona que aumenta el metabolismo basal (el valor mínimo de energía necesaria para que la célula subsista). En 2001, la actual estrella azulgrana y su familia se fueron a Barcelona, con el jugador midiendo ya 1,48 m, aunque todavía presentaba retraso de crecimiento. En las filiales del club continuó recibiendo el tratamiento, que incluía inyecciones de somatropina (la hormona del crecimiento).

Messi es hoy la carta de presentación de quienes promueven el tratamiento con la hormona del crecimiento en niños y niñas con problemas de “talla baja”. Durante dos años, él recibió una dosis diaria de la hormona, y lo recuerda como un “calvario”, ya que todas las noches tenía que darse una inyección en cada muslo. Con el tiempo, logró acostumbrarse a los pinchazos.

Como le ocurrió al astro del fútbol, un/a niño/a puede tener una estatura menor al promedio. Pero no siempre se debe a una deficiencia hormonal, sino que puede haber otros factores, como desnutrición o una infección o enfermedad crónica recurrente. Esto se debe descartar antes de prescribir un tratamiento con la hormona del crecimiento.

Tomado y adaptado de: www.minedu.gob.pe/curriculo/pdf/unidades-primaria/.../quintogrado-u2-s19.docx

Elementos del argumento según Toulmin

Elementos de un argumento	Descripción
Conclusión	Enunciado que debe ser sustentado o desaprobado
Datos	Información utilizada para evaluar la conclusión.
Justificación	Principios que permiten relacionar los datos con la conclusión.
Refutación	Excepciones a la conclusión

Fuente: Tomada de Marín, 2018

Completa el siguiente cuadro según la lectura.

La hormona del crecimiento “el caso de Lionel Messi”
Conclusión:
Datos (evidencias):
Justificación:
Refutación:

Fuente: Tomado y modificado de Marín, 2018.

Momento 3: Avancemos

Para el ejercicio individual cada estudiante deberá plantear una conclusión respecto a la lectura y llenar el siguiente formato. Es aquí donde le estudiante afianza los conocimientos aprendidos previamente.

Nombre: _____
Fecha: _____ grado: _____
Argumentación completa:
Conclusión:
Datos (evidencias):
Justificación:
Refutación:

Fuente: Tomado y modificado de Marín, 2018.

Momento 4: Aplicando lo aprendido “Construcción de argumento”

En este momento el estudiante deberá aplicar los conocimientos aprendidos

Completa el siguiente formato.

Nombre: _____							
Fecha: _____ grado: _____							
<table border="1"> <tr> <td>¿sigues de cerca la carrera futbolística de Lionel Messi?</td> <td>Sí <input type="checkbox"/></td> <td>No <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>¿crees que Messi es el mejor jugador del mundo?</td> <td>Sí <input type="checkbox"/></td> <td>No <input type="checkbox"/></td> </tr> </table>		¿sigues de cerca la carrera futbolística de Lionel Messi?	Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	¿crees que Messi es el mejor jugador del mundo?	Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
¿sigues de cerca la carrera futbolística de Lionel Messi?	Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>					
¿crees que Messi es el mejor jugador del mundo?	Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>					
Conclusión:							
Datos (evidencias):							
Justificación:							
Refutación:							

Fuente: Tomado y modificado de Marín, 2018.

ACTIVIDAD ID2: Aproximación al concepto ácido base.

En esta actividad se realiza una presentación del tema, sobre los diferentes modelos y los más estudiados en el área de las ciencias experimentales. los estudiantes conocerán la importancia y las propiedades de los ácidos y las bases.

Momento 1: Ideas previas

Cada estudiante deberá responder las siguientes preguntas.

Cuestionamientos	Respuestas
¿conoces alguna sustancia acida?	SI <input type="radio"/> NO <input type="radio"/> Cual? _____
¿Selecciona el componente principal que forma los ácidos?	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>

Fuente: Elaboración propia

Momento 2: Explorando y aprendiendo

Para esta actividad se realiza trabajo en grupos de tres estudiantes para realizar la lectura de los modelos ácido base que se conocen. Tomada de la página web:

http://www.iesdmjac.educa.aragon.es/departamentos/fq/temasweb/QUI2BAC/QUI2BAC%20Tema%204%20Equilibrios%20acido-base/11_teor%C3%ADa_de_arrhenius.html

de acuerdo a la lectura, cada grupo debe sacar los hallazgos más importantes de cada modelo y diligenciar el siguiente formato hasta el recuadro de las inquietudes.

Una vez diligenciado el formato realizan el intercambio con el grupo del lado derecho.

Ese grupo revisara los hallazgos seleccionados y los compara con la lectura para observar si corresponden con los modelos de la lectura, en lo posible si puede le resuelve alguna de las inquietudes, coloca sus observaciones en el último recuadro complementando con aquello que considera les hizo falta y es importante.

Integrantes del grupo No. _____			
Fecha:		Grado:	
Modelo	Descubrimientos importantes (Hallazgos)	Palabras confusas (Inquietudes).	Observaciones grupo evaluador No. _____
Arrhenius			
Bronsted-Lowry			

Lewis			

Momento 3: Avancemos

Cada grupo retoma su formato, lee detalladamente las observaciones realizadas por los compañeros y con las observaciones realizadas escribe como percibe cada modelo, en este punto debe hacerlo en el recuadro inferior. En este momento se genera el espacio para aclarar las inquietudes o dudas que hayan surgido.

Arrhenius:

Bronsted- Lowry:

Lewis:

Fuente: Elaboración propia

Momento 4: Aplicando lo aprendido

En este momento cada grupo elegirá solo un modelo, para ello tener en cuenta algunas de las siguientes recomendaciones:

- El modelo que más curiosidad haya despertado por su cantidad de hallazgos
- El que más haya entendido.
- El que más dudas haya dejado y desea profundizar.

Una vez elegido el modelo, deberá diligenciar el siguiente formato.

Modelo elegido	
Que aprendimos de este modelo	
Hallazgos principales	Importancia de los hallazgos
Dificultades o desventajas del modelo	

Fuente: Tomado y adaptado de Marín, 2018

ACTIVIDAD ID3: DISEÑO DE EXPERIMENTOS: IDENTIFICANDO SUSTANCIAS

Esta actividad es una adaptación de Herrera (2015). Y tiene como objetivo que los estudiantes aprendan a identificar las sustancias según sus componentes y sus características, para ello se utilizan sustancias y elementos de uso común y que fácilmente encontrarán en casa.

Para la siguiente actividad los estudiantes tendrán que traer de casa algunos elementos básicos.

Momento 1. Ideas previas

Coloca frente a cada elemento según corresponda. Acida (AC); Amarga (AM); Dulce (D); Picante (P); Salado (S)	
- Café	_____
- Mandarina	_____
- Naranja	_____
- Sandía	_____
- Limón	_____
- Arazá	_____
- Zanahoria	_____
- Shampoo	_____
- Soda	_____
- Vinagre	_____
- Vino	_____
- Chocolate	_____
- Maracuyá	_____
- Lulo	_____

Fuente: Elaboración propia

Momento 2: Explorando y aprendiendo

En este momento cada estudiante debe traer de su casa diferentes sustancias que se van a utilizar para el experimento. Se necesita (Vinagre, leche, limón, maracuyá, bicarbonato de sodio, agua, sandia, repollo morado, sal, Shampoo, tomate, ácido clorhídrico e hidróxido de sodio, 30 vasos desechables transparentes y 1 jeringa). Previamente deben consultar sobre los elementos que componen cada una de las sustancias que se van a utilizar y la escala de colorimetría para ácidos y bases.

- Para iniciar se debe dividir en grupos de 3 estudiantes (se forman los grupos al azar utilizando la aplicación Aleatorio ux).
- Los integrantes se distribuyen la responsabilidad de traer los elementos necesarios para desarrollar la práctica.
- Una vez verificado que se cuente con los materiales que se requieren para desarrollar la práctica experimental, deberán asignarse roles dentro del grupo: 1) Encargado de preparar el indicador utilizando el repollo morado y organizar las sustancias para los ensayos; 2) Encargado de realizar las pruebas con cada sustancia y 3) encargado de tomar los apuntes y observaciones de cada prueba.
- El estudiante que asume el rol 1 debe prepara el indicador. Para ello debe cortar la col en partes pequeñas, colocarla en un beaker, agregar agua y poner al fuego hasta llegar al punto de ebullición y se deja por 5 minutos. Dejar reposar, tamizar el líquido en un beaker limpio.
- El estudiante que asume el rol 2 mientras el estudiante 1 hace su labor, este debe marcar los vasos desechables con cada una de las sustancias, dividir las en 3 vasos con igual cantidad.
- Listo los pasos anteriores el estudiante 2 debe adicionar 3 ml de indicador preparado a una de las sustancias y el estudiante 3, estar atento a las reacciones que se formen y tomar nota de los cambios observados. Los tres deben comparar con la escala de colorimetría e identificar a qué tipo de

sustancia corresponde. Este procedimiento se realiza con cada una de las sustancias antes mencionadas.

- El grupo debe diligenciar la siguiente tabla.
- A cada grupo le quedan 2 vasos de cada sustancia, con ellos van a experimentar y van a hacerlos reaccionar uno con hidróxido de sodio y el otro con ácido clorhídrico.

Nombre de los integrantes del grupo: _____ ; _____ ; _____					
Fecha:			Grado:		
Sustancia	Cantidad de sustancia a medir	Cantidad de indicador adicionado	Coloración inicial	Coloración obtenida	Tipo de sustancia

Fuente: Elaboración propia

Momento 3: Avancemos

En este momento los estudiantes trabajaran con los datos obtenidos durante el momento 2.

Contestar las siguientes preguntas y diligenciar el siguiente formato.

Nombre de los integrantes: _____; _____ _____
Fecha: _____ grado: _____
Revisa la consulta previa a la práctica y responde lo siguiente: ¿Por qué cambiaron de color algunas sustancias? ¿Cómo reaccionaron las sustancias con el hidróxido de sodio y el ácido Nítrico?
Conclusión:
Datos (evidencias):
Justificación:
Refutación:

Fuente: Tomada y modificado de Marín, 2018

Momento 4: Aplicando lo aprendido

En este momento el insumo principal es el formato diligenciado en el momento 3.

A partir de este, se diligencia el siguiente formato

Nombre de los integrantes: _____; _____ ; _____	
Fecha:	Grado:
¿Cómo fue nuestro aprendizaje? (conclusión)	
¿Por qué cambiaron nuestros conocimientos? (justificación)	
¿Qué elementos sustentan la veracidad de los resultados obtenidos? (datos)	
¿Cuáles fueron las dificultades presentadas durante la práctica?	
¿Qué otras sustancias desearías analizar?	
¿consideras que este aprendizaje es de utilidad para tu vida? ¿Por qué?	

Fuente: Elaboración propia

ACTIVIDAD ID4: INVESTIGANDO

Para el desarrollo de esta actividad los estudiantes realizaran un trabajo en clase, con los materiales que la docente suministre. La indagación vista desde la perspectiva de Furman y García (2014) podría favorecer el desarrollo en los niños de la habilidad de formular preguntas investigables, una capacidad central al pensamiento científico y que ha sido poco explorada aún.

Momento 1: Ideas previas

Para el primer momento los estudiantes deberán responder a las siguientes preguntas, para ello se divide el grupo en 5 equipos de trabajo.

Cuestionamientos	Res puesta s
<hr/> 1. Por qué crees que el repollo morado sirve para identificar sustancias acidas o básicas?	
<hr/> 2. rees que los resultados obtenidos son verdaderos, como podría comprobarse?	
<hr/> Fuente: Elaboración propia	

Momento 2: Explorando y aprendiendo

En esta etapa de la actividad se le entregara a cada grupo una lectura, tomada de (Herrera 2015), donde se especifica que componente posee la col morada que permite usarse como indicador de sustancias acidas o alcalinas.

LOS PIGMENTOS VEGETALES

En la naturaleza existen una gran cantidad de pigmentos vegetales que tienen la propiedad de cambiar su coloración natural ante la presencia de sustancias ácidas o alcalinas, los cuales se encuentran en los pétalos de algunas flores como las rosas rojas, las violetas y también en algunas especies hortícolas como la remolacha y el repollo morado. Estos autores indican que el tornasol es el pigmento natural más antiguo que se conoce y que proviene de una planta herbácea conocida como *Chrozophora tinctoria*, cultivada comercialmente en muchas regiones de Europa y que se ha usado históricamente en la industria de alimentos, licores, textiles, medicina, entre otras. El tornasol posee el gran poder de tinturar y una gran capacidad para ponerse de color rojo en disoluciones ácidas y azul en disoluciones alcalinas. Así, los pigmentos encargados de dar color a los seres vivos, son unas sustancias naturales que se clasifican según su estructura molecular en: Los Flavonoides, las antocianinas, los carotenoides, las betalaninas, los curcuminoides y las pirimidinas. Las hojas del repollo o col morada presentan unos pigmentos que sirven para ser usados como indicadores de pH que pertenecen al grupo de las antocianinas, con solubilidad en agua y que se encuentran presentes en el citoplasma de la célula. Éstos, a diferencia de otros pigmentos vegetales, tienen la particularidad de mostrar diferentes tonalidades de coloración según la condición de alta, media o baja acidez y la alcalinidad de las sustancias. Las antocianinas representan el grupo más importante de pigmentos hidrosolubles detectables en la región visible por el ojo humano. Estos pigmentos son responsables de la gama de colores que abarcan desde el rojo hasta el azul en varias frutas, vegetales y cereales, y se encuentran acumulados en las vacuolas de la célula.

A partir de la lectura, deberán completar el siguiente formato.

¿Por qué se utilizan vegetales como indicadores ácido base?
¿Todos los vegetales pueden ser indicadores ácido base? sí o no y porque
Escribe una conclusión de la lectura y relaciónala con la práctica realizada (actividad 3)

Fuente: Elaboración Propia

Momento 3: Avancemos

En esta etapa los estudiantes tendrán que hacer una prueba con algunos alimentos y deberán hacer una pequeña descripción.

Para ello necesitan café, jugo de naranja, vinagre.

Cada grupo elegirá un integrante el cual debe probar cada sustancia.

Probar un sorbo de jugo de naranja, luego registrar sus observaciones.

Repetir el procedimiento para las otras sustancias, entre una sustancia y otra deberá tomar un poco de agua para neutralizar el sabor en el paladar.

Luego otro integrante del grupo hará el proceso, de tal forma que todos lo hagan. Una vez cada uno tenga sus observaciones, van a unificar criterios para llenar el siguiente formato.

Sustancia	Observaciones
Café diluido	
Jugo de naranja	
Vinagre	

Fuente: Elaboración propia

Momento 4. Aplicando lo aprendido

En este momento cada grupo con el formato del momento 3. Van a realizar una sola conclusión y diligenciar el siguiente cuadro.

<p>Nombre de los integrantes:</p> <p>_____;</p> <p>_____;</p> <p>_____</p> <p>Fecha: _____ grado: _____</p>
<p>Escribe una conclusión respecto a las observaciones que cada grupo hizo con los alimentos.</p>
<p>Datos (evidencias):</p>
<p>Justificación:</p>
<p>Inconvenientes:</p>

Fuente: Tomado y modificado de Marín, 2018

ACTIVIDAD ID5: PROPIEDADES DE LOS ÁCIDOS Y LAS BASES.

En esta actividad se busca que el estudiante conozca las diferentes propiedades que poseen las sustancias ácidas y las básicas. Esta actividad fue tomada y modificada de Hernández y Torres (2015).

Momento 1. Ideas previas

En esta etapa cada estudiante deberá responder dos preguntas.

Preguntas	Respuestas
1. Qué crees que sucede en nuestro estomago cuando se ingieren alimentos con exceso de grasa? Argumenta tu respuesta	
2. Qué haces normalmente cuando tienes acidez estomacal? Argumenta.	

Fuente: Elaboración propia

Momento 2. Explorando y aprendiendo

En esta etapa el estudiante debe realizar el siguiente experimento. Para ello se van a utilizar implementos sustancias químicas muy peligrosas y deben ser tratados con sumo cuidado y con todas las normas de seguridad en el laboratorio. Van a trabajar en grupos de 4 estudiantes

Cada grupo recibirá dos tubos de ensayo, que contienen 2 ml de ácido clorhídrico e hidróxido de sodio respectivamente, los cuales están debidamente rotulados.

Antes de continuar el experimento deberán responder la siguiente tabla diligenciando la columna del medio.

Tubos de ensayo	¿Qué creen que pasará en cada uno de los tubos al añadir un trozo de estaño (Sn)?	Observaciones que notaron después de añadir un trozo de estaño (Sn)
Tubo con ácido clorhídrico (HNO ₃)		
Tubo con Hidróxido de sodio (NaOH)		

Fuente: Tomada y modificada de Hernández y Torres, 2015.

A cada tubo agregue un trozo de plomo o en su defecto un trozo pequeño y complete el cuadro llenando la columna de la derecha.

El experimento se repite, pero ahora en lugar de plomo se agrega 2 ml de aceite. Responder el siguiente formato.

Tubos de ensayo	¿Qué creen que pasará en cada uno de los tubos al añadir 2 ml de aceite?	Observaciones que notaron después de añadir el aceite
Tubo con ácido		

clorhídrico (HNO ₃)		
Tubo con Hidróxido de sodio (NaOH)		

Fuente: Tomada y modificada de Hernández y Torres, 2015.

El siguiente experimento consiste en que cada grupo tiene dos tubos de ensayo distintos, con 2 ml de HCl y NaOH respectivamente

- Responda en la tabla ¿Qué creen que pasará en cada uno de los tubos al añadir gotas de fenoltaleína?

- A cada tubo agreguen 2 gotas de fenoltaleína y registren sus observaciones.

- Reúnan el contenido en ambos tubos en uno solo. ¿Qué observan?

Tubos de ensayo	¿Qué creen que pasará en cada uno de los tubos al añadir 2 gotas de fenoltaleína?	Observaciones que notaron después de añadir las dos gotas de fenoltaleína.	Observaciones al reunir el contenido de ambos tubos en uno.
Tubo con ácido clorhídrico (HNO ₃)			
Tubo con Hidróxido de sodio			

(NaOH)			
--------	--	--	--

Fuente: Tomada y modificada de Hernández y Torres, 2015.

Momento 3. Avancemos

En esta etapa cada grupo deberá sacar una conclusión acerca de los experimentos realizados, donde manifieste cual es el aprendizaje adquirido.

<p>¿Cuál fue el aprendizaje adquirido durante la practica experimental?</p>

Fuente: Elaboración propia

Momento 4. Aplicando lo aprendido

En esta actividad los estudiantes deberán consultar vía internet o en libros de química, acerca de las propiedades de los ácidos y las bases.

PROPIEDADES ACIDOS Y BASES	
ACIDOS	BASES

Fuente: Elaboración propia

Una vez realicen la consulta, van a contrastar con los resultados obtenidos en las prácticas de laboratorio.

	PROPIEDADES ACIDOS Y BASES	
	ACIDOS	BASES
Datos de literatura		
Datos obtenidos en laboratorio		
Se encontraron diferencias sí o no. Argumenta tu respuesta.		

Fuente: Elaboración propia

ACTIVIDAD AUTOEVALUATIVA

La evaluación es un proceso constante que se realiza durante la implementación de la unidad, en cada una de las actividades el estudiante debe concluir sobre lo aprendido, esto le permite conocer tanto al alumno como al docente la evolución que ha tenido durante el proceso de enseñanza y de aprendizaje, de tal forma que es una actividad formativa continua, además de ser diagnóstica, formativa y por último sumativa.

Cada estudiante deberá diligenciar el siguiente formato de autoevaluación el cual deberá diligenciarlo con total honestidad, teniendo en claro que no tendrá ningún tipo de repercusión en la asignatura

Aspectos	Si	No
Participan activamente en el desarrollo de las actividades		
Se comportan ordenadamente mientras realiza su trabajo.		
Manifiestan interés realizando cada uno de las actividades, hasta el final, centrándose en ella.		
Cumplen con las actividades que el profesor (a) propone.		
Manifiestan interés preguntando cuando se tiene alguna duda sobre algún aspecto de la guía.		
Se dejó el material limpio luego de haberlo utilizado.		
Hubo un trabajo en equipo desarrollado en orden		
Observaciones:		

Fuente: Tomada y modificada de Hernández y Torres, 2015

Referencias

Furman, M & García, S (2014). Categorización de preguntas formuladas antes y después de la enseñanza por indagación. *Praxis & Saber- Vol 5. Num 10. Argentina.*

Hernández, V & Torres, L (2015). Implementación de la unidad “ácido-base” con la metodología indagatoria en enseñanza media. *Universidad de concepción.*

Herrera, M (2015). Diseño e implementación de guías de laboratorio para la enseñanza el concepto químico ácido-base, empleando extractos vegetales. *Universidad Nacional de Colombia, Manizales.*

Jiménez Aleixandre, MP (2010). *Competencias en argumentación y uso de pruebas.* Ed. GRAO. Barcelona, España.

Marín, R (2018). Desarrollo de la habilidad argumentativa, mediado por el diseño y aplicación de una unidad didáctica sobre modelos atómicos, en estudiantes de grado 7 de la Institución Educativa Agustín Nieto Caballero (Dosquebradas, Risaralda). *Universidad Autónoma de Manizales.*

Ruiz, F; Tamayo, O & Márquez, C (2013). La enseñanza de la argumentación en ciencias: Un proceso que requiere cambios en las concepciones epistemológicas, conceptuales, didácticas y en la estructura argumentativa de los docentes. *Estudios educativos 1 (9). Universidad de Caldas, Manizales.*