



ACUERDO NO. 1464 CON FECHA DEL 22 DE AGOSTO DE 2011 DEL INSTITUTO DE EDUCACIÓN DEL ESTADO DE AGUASCALIENTES

"EVALUACIÓN DE DOSESTRATEGIAS DIDÁCTICAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE COMPETENCIAS CIENTÍFICAS EN ESTUDIANTES COLOMBIANOS DE EDUCACIÓN MEDIA"

TESIS PARA: **DOCTORADO EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN**

PRESENTA(N): **DERLY MILENA IBAGUÉ RODRÍGUEZ**

DIRECTOR(A) DE TESIS: **DRA. ANA LUCÍA JIMÉNEZ PÉREZ**

26 de Agosto de 2020. Aguascalientes, México

ASUNTO: Carta de autorización.

Aguascalientes, Ags., 26 de agosto del 2020.

LIC. ROGELIO MARTÍNEZ BRIONES
UNIVERSIDAD CUAUHTÉMOC PLANTEL AGUASCALIENTES
RECTOR GENERAL

P R E S E N T E

Por medio de la presente, me permito informar a Usted que he asesorado y revisado el trabajo de tesis titulado:

“Evaluación de dos estrategias didácticas para la construcción de competencias científicas en estudiantes colombianos de educación media.”

Elaborado por la **Mtra. Derly Ibagué Rodríguez** considerando que cubre los requisitos para poder ser presentado como trabajo recepcional para obtener el grado de Doctora en Ciencias de la Educación.

Agradeciendo de antemano la atención que se sirva a dar la presente, quedo a sus apreciables órdenes.

ATENTAMENTE



Dra. Ana Lucía Jiménez Pérez
Directora de tesis

A Quien Corresponda
Presente

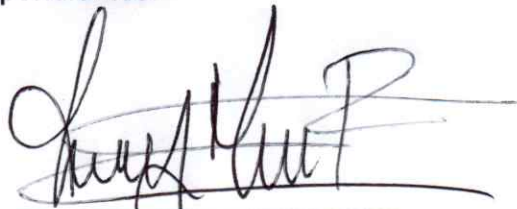
Asunto: Responsiva de integridad académica

Yo, Derly Milena Ibagué Rodríguez con matrícula DCEA716E003, egresada del programa de Doctorado en Ciencias de la Educación de la Universidad Cuahtémoc, plantel Aguascalientes, identificada con CC 52955598, pretendo titularme con el trabajo de tesis titulado:

“Evaluación de dos estrategias didácticas para la construcción de competencias científicas en estudiantes colombianos de educación media”

Por la presente Declaro que:

- 1.- Este trabajo de tesis, es de mi autoría.
- 2.- He respetado el Manual de Publicación APA para las citas, referencias de las fuentes consultadas. Por tanto, sus contenidos no han sido plagiados, ni ha sido publicado total ni parcialmente en fuente alguna. Además, las referencias utilizadas para el análisis de la información de este Trabajo de titulación están disponibles para su revisión en caso de que se requiera.
- 3.- El Trabajo de tesis, no ha sido auto-plagiado, es decir, no ha sido publicado ni presentado anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
- 4.- Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados y por tanto los resultados que se presentan en el trabajo de tesis, constituirán aporte a la realidad investigada.
- 5.- De identificarse fraude, datos falsos, plagio información sin citar autores, autoplagio, piratería o falsificación, asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad Cuahtémoc, plantel Aguascalientes, Instituto de Educación de Aguascalientes, la Secretaria de Educación Pública, Ministerio de Educación Nacional y/o las autoridades legales correspondientes.



derlyibague@gmail.com



Universidad Cuauhtémoc Plantel Aguascalientes Educación a Distancia

RVOE 1998 del 07-06-2016

Tesis para optar por el Grado de Doctora en Ciencias de la Educación

Evaluación de dos estrategias didácticas para la construcción de competencias científicas en estudiantes colombianos de educación media.

Derly Ibagué Rodríguez

Directora

Dra. Ana Lucía Jiménez Pérez

Bogotá, agosto de 2019

Liberación

Nota Dedicatoria

Este trabajo está dedicado especialmente a mis hijos, quienes representan lo más íntimo de mi ser y quienes me motivan cada día a emprender la búsqueda de una educación de calidad; así mismo dedico este trabajo a mi esposo y mamá quienes siempre me han apoyado en cada nuevo reto.

Agradecimientos

Agradezco a Dios y a la vida por las oportunidades ofrecidas, agradezco a mi familia por tanta paciencia y amor, a la Universidad Cuauhtémoc, a mí directora y a los maestros que me acompañaron en este proceso, por todas sus enseñanzas y aportes que hicieron posible esta investigación.

Índice

Resumen	14
Abstract	15
Introducción.....	16
Capítulo I. Formulación del problema	20
1.1 Planteamiento de problema	20
1.2 Pregunta de investigación	24
1.2.1 Preguntas secundarias.....	24
1.3 Justificación	24
1.4 Hipótesis	29
Capítulo II. Marco teórico	31
2.1 Didáctica	31
2.1.1 Características de la didáctica	36
2.1.2 Transposición didáctica	39
2.2 Estrategia didáctica	42
2.2.1 Enseñanza de las ciencias basada en indagación	48
2.2.2 Aprendizaje basado en problemas	50
2.3 Didáctica de las ciencias naturales	55
2.4 Competencias	62
2.4.1 Competencias científicas	66

2.4.2 Clasificación de las competencias científicas	68
2.5 Marco Referencial	76
2.5.1 Generación de conocimiento desde la estrategia didáctica ABP para la enseñanza de las ciencias naturales	77
2.5.2 Investigaciones que propenden por la generación de conocimiento en ciencias naturales desde la estrategia ECBI	79
2.5.3 Estudios comparativos de estrategias didácticas	82
Capítulo III. Método	85
3.1 Objetivos	85
3.1.1 Objetivo general	85
3.1.2 Objetivos específicos	85
3.2 Participantes	86
3.3 Escenario	87
3.4 Instrumentos de recolección	89
3.5 Procedimiento	91
3.6 Diseño del método	93
3.6.1 Momento de estudio	95
3.6.2 Alcance de estudio	96
3.7 Operacionalización de las variables	96
3.8 Análisis de datos	97
3.9 Consideraciones éticas	98

Capítulo IV. Resultados de la investigación	99
4.1 Fase de evaluación inicial	99
4.2 Fase de implementación	104
4.2.1 Narrativas para comunicar	108
4.2.2 Narrativas respecto a la competencia identificar	109
4.2.3 Narrativas referentes a la competencia explicar	111
4.2.4 Narrativas referentes a la competencia indagar	113
4.2.5 Narrativas sobre la competencia trabajar en equipo	114
4.3 Fase de aplicación prueba final	115
4.3.1 Resultados prueba de competencias	115
4.3.1.1 Identificar	119
4.3.1.2 Explicar	120
4.3.1.3 Indagar	121
4.4 Satisfacción con las estrategias	123
4.4.1 Estrategias didácticas	124
4.4.2 Habilidades desarrolladas	125
4.4.3 Relación con la cotidianidad	126
4.4.4 Satisfacción de lo aprendido	127
4.4.5 Recursos didácticos	128
4.4.6 Métodos de evaluación	129

4.4.7	Importancia de la temática	130
4.4.8	Importancia de las nuevas metodologías	131
4.4.9	Importancia del trabajo experimental	132
4.4.10	Nivel de aprendizaje	132
4.5	Triangulación	134
Capítulo V. Discusión	139
Conclusiones	164
Referencias bibliográficas	166
Anexos	177

Índice de tablas

Tabla 1. Comparativo estrategia didáctica, estrategia de aprendizaje, estrategia metodológica	47
Tabla 2. Comparativo ABP vs ECBI	53
Tabla 3. Competencias científicas	72
Tabla 4. Participantes en la investigación	87
Tabla 5. Herramientas de recolección de datos	90
Tabla 6. Descripción operacional de las variables	96
Tabla 7. Porcentajes de frecuencia prueba inicial	101
Tabla 8. Prueba comparativa de Whitney	103
Tabla 9. Matriz de categorías y códigos	105
Tabla 10. Resultados prueba t	123

Índice de figuras

Figura 1. Sistema didáctico de Yves Chevallard	37
Figura 2. Didáctica de las ciencias	58
Figura 3. Diseño experimental	95
Figura 4. Ejemplo de redes comunicar para ECBI	108
Figura 5. Redes de comunicar para ABP	112
Figura 6. Correlación para identificar	135
Figura 7. Correlación para explicar	136
Figura 8. Correlación para indagar.....	137

Índice de gráficos

Gráfica 1. Resultados pruebas nacionales	88
Gráfica 2. Niveles de competencia	117
Gráfica 3. Resultados por cada competencia.....	119
Gráfica 4. Resultados de satisfacción estrategias de enseñanza	124
Gráfica 5. Resultados de satisfacción habilidades desarrolladas.....	125
Gráfica 6. Resultados de satisfacción relación con la cotidianidad	126
Gráfica 7. Resultados de satisfacción de lo aprendido	127
Gráfica 8. Resultados de satisfacción con los recursos didácticos	128
Gráfica 9. Resultados de satisfacción métodos de evaluación	129
Gráfica 10. Resultados de la importancia de la temática	130
Gráfica 11. Resultados importancia de nuevas formas de enseñanza	131
Gráfica 12. Resultados importancia del trabajo experimental	132
Gráfica 13. Percepción propia del nivel de aprendizaje.....	133

Anexos

Anexo 1. Cronograma

Anexo 2. Secuencia didáctica ABP

Anexo 3. Secuencia didáctica ECBI

Anexo 4. Prueba de ideas previas

Anexo 5. Diario de observación

Anexo 6. Prueba de competencias

Anexo 7. Cuestionario de satisfacción

Anexo 8. Datos prueba inicial ABP

Anexo 9. Datos prueba inicial ECBI

Anexo 10. Validación prueba inicial

Anexo 11. Evidencias diario de campo ABP

Anexo 12. Evidencia lluvia de ideas

Anexo 13. Evidencia desarrollo de las estrategias

Anexo 14. Redes de categorías ABP

Anexo 15. Evidencias diario de campo ECBI

Anexo 16. Redes de categorías ECBI

Anexo 17. Datos prueba de competencias ABP

Anexo 18. Datos prueba de competencias ECBI

Anexo 19. Datos cuestionario de satisfacción

Anexo 20. Validación cuestionario de satisfacción

Anexo 21. Observaciones cuestionario final

Anexo 22. Validación de expertos

Abreviaturas

ABP = Aprendizaje basado en problemas

ECBI = Enseñanza de las ciencias basada en indagación

MEN = Ministerio de Educación Nacional Colombia

ICFES = Instituto colombiano para el fomento de la educación superior

OCDE = Organización para la cooperación y el desarrollo económico

PISA = Programa internacional para la evaluación de estudiantes

SPSS = Paquete estadístico para las ciencias sociales

CTS = Ciencia, tecnología y sociedad

Resumen

La investigación aquí contenida, tuvo como objetivo realizar un análisis comparativo entre dos estrategias didácticas propias de la enseñanza de las ciencias naturales, para determinar, ¿cuál es la estrategia más apropiada entre la ECBI y el ABP, para la generación de competencias científicas en educación media; se recurrió a una metodología mixta, con un diseño pretest-postest, sin grupo control; se trabajó con una muestra de estudiantes de tres colegios públicos de la ciudad de Bogotá, quienes asistían a la clase de química de los grados décimo, con la temática de sustancias ácidas y sustancias básicas, a través de dos secuencias didácticas diseñadas desde las estrategias ECBI y ABP; se aplicaron instrumentos antes, durante y al final de cada secuencia didáctica.

Los resultados de la investigación se analizaron con las herramientas SPSS y Atlas Ti, de allí se categorizó y analizó el comportamiento de las 5 competencias en ciencias naturales: identificar, explicar, indagar, trabajar en equipo y comunicar, de acuerdo con cada secuencia. Se determinó que la estrategia ECBI es una estrategia eficaz a corto plazo, mientras que la estrategia ABP puede potenciarse en periodos más extensos, de este modo la ECBI sobresale como una estrategia a usar para mejorar el desarrollo de competencias en los estudiantes.

Palabras clave: estrategia didáctica, secuencia didáctica, aprendizaje basado en problemas, enseñanza de las ciencias basada en indagación, competencia.

Abstract

The research contained herein, aimed to carry out a comparative analysis between two didactic strategies typical of the teaching of natural sciences, to determine, what is the most appropriate strategy between the ECBI and the ABP, for the generation of scientific competences in secondary school; a mixed methodology was used, with a pretest-posttest design, without a control group; we worked with a sample of students from three public schools in the city of Bogotá, who attended the chemistry class of the tenth grades, with the theme of acid substances and basic substances, through two didactic sequences designed from the ECBI strategies. and ABP; Instruments were applied before, during and at the end of each didactic sequence.

The results were analyzed with the SPSS and Atlas Ti tools, from there the behavior of the 5 competences in natural sciences were categorized and analyzed; identify, explain, investigate, work in teams and communicate, according to each sequence. It was determined that the ECBI strategy is an effective short-term strategy, while the ABP strategy can be promoted over longer periods, thus the ECBI stands out as a strategy to be used to improve the development of competencies in students.

Key words: teaching strategy, teaching sequence, problem-based learning, inquiry-based science teaching, competence.

Introducción

Este estudio parte desde las teorías planteadas por autores como Gallego (2006), Aduríz (2005), Porlán & Pozo (2011), quienes a través de distintos textos invocan la necesidad de innovar las formas de enseñar ciencias naturales en el contexto escolar; durante años estos autores han caracterizado la enseñanza de las ciencias en latinoamérica, encontrando que las prácticas docentes no han incorporado didácticas específicas para el área que potencien los aprendizajes de los estudiantes y que aún en el siglo XXI sigue predominando la enseñanza transmisionista, donde el maestro repite teorías científicas y el deber del estudiante es memorizarlas.

Sin embargo desde el reconocimiento de la didáctica de las ciencias como disciplina independiente se han concretado varios postulados donde se integran las estrategias didácticas específicas como herramienta principal en la enseñanza de las ciencias, desde esta concepción Martín, Prieto & Jiménez (2015) proponen estimular el uso de las diversas estrategias didácticas existentes. Teniendo en cuenta esto se incorpora la búsqueda de las mejores estrategias a partir de la investigación en el aula, esta situación se ha presenciado en Colombia, donde actualmente, varias de las investigaciones en educación se han centrado en el diseño y evaluación de estrategias didácticas específicas, como es el caso de los estudios referidos por la Universidad Nacional por Lorduy (2015), Ramírez & Navarro (2015), Henao (2018), Rendón (2018), Oviedo (2015) y los referidos por la Universidad del Externado por Reyes (2018), Ramírez (2018) y Guerrero (2018),

entre muchas más.

En este sentido y manteniendo el enfoque de enseñanza del MEN, enfoque que se determina por los estándares básicos de competencias incluyendo 5 competencias específicas para el área; identificar, explicar, comunicar, trabajar en equipo e indagar; se realiza en esta investigación una evaluación de dos de las estrategias en ciencias más predominantes en el país, la ECBI (Enseñanza de las Ciencias Basada en Indagación) involucrada en los estándares de competencias nacionales y el ABP (Aprendizaje Basado en Problemas) que se retoma como herramienta principal en las relaciones CTS (Ciencia, Tecnología y Sociedad).

Las dos estrategias mencionadas han sido evaluadas y caracterizadas individualmente en las diversas facultades de educación del país; como se mencionó anteriormente, sin embargo no se ha conocido de alguna investigación comparativa referente al desarrollo de competencias científicas por parte de ellas, y al ser las competencias científicas el eje principal de la educación en ciencias a nivel mundial (OCDE, 2002), es importante investigar que estrategia las potenciaría adecuadamente, de esta manera esta investigación partió de la pregunta: ¿Cuál estrategia didáctica es la más apropiada entre la indagación y la resolución de problemas para la generación de competencias científicas en la enseñanza de las ciencias naturales en educación media?.

De esta manera, el propósito principal de esta investigación fue evaluar las dos estrategias didácticas arriba enunciadas en cuanto a su facultad para desarrollar competencias científicas en los estudiantes de educación media en Bogotá, a fin de

contribuir a mejorar la enseñanza de las ciencias a nivel local; para ello la investigación se centró desde un enfoque mixto reconociendo las competencias medibles numéricamente y las evaluadas cualitativamente, se recurrió a un diseño cuasiexperimental, donde no existió manipulación de los grupos analizados, así mismo su alcance fue correlacional, ya que se indagó sobre las relaciones entre las variables y las estrategias. La información cuantitativa se recolectó a través de las pruebas pre test y post test, en tanto los datos cualitativos se dieron desde las observaciones consignadas en el diario de campo. Los resultados finales de esta investigación servirán como soporte a futuras investigaciones en el mismo campo, también servirán como punto de partida para que las prácticas docentes se fortalezcan en su función principal, la enseñanza.

En cuanto a la investigación, se contempló el enfoque mixto como el carácter de mayor relevancia metodológica, reconociendo valores semejantes a los análisis aportados desde los datos cuantitativos y los datos cualitativos; las competencias científicas no se deben delimitar a un análisis numérico o un análisis narrativo. Del mismo modo, el impacto social y pedagógico de esta investigación radica en la búsqueda de mejora en los procesos formativos en el área de ciencias naturales, intentando consolidar herramientas que permitan a los estudiantes de cualquier nivel social acceder a la educación de calidad y competir en las mismas condiciones con sus pares a nivel internacional o nacional.

A partir de esta investigación se genera también una teorización didáctica, que

involucra la relación directa de las estrategias de enseñanza con la construcción de competencias científicas en los estudiantes; lo cual desde la visión de la investigadora representa la función principal de la didáctica actualmente. De este modo, esta investigación ha sido motivada por la cualificación del que hacer docente en el área de ciencias naturales, y mas allá de esto, en potenciar los resultados en los aprendizajes de los estudiantes, medidos por pruebas nacionales e internacionales.

Capítulo I. Formulación del problema

1.1 Planteamiento del Problema

La enseñanza de las ciencias naturales en Latinoamérica expone en la actualidad grandes falencias expresadas en los resultados de pruebas mundiales, durante el último informe de las pruebas PISA, presentado por la OCDE (2019), ningún país latinoamericano se ubicó en los primeros puestos, siendo Chile el primer país latino en aparecer en la casilla 43. Así mismo ninguno de los países pertenecientes a la región logró superar o igualar el puntaje de la media mundial de 480 puntos para las pruebas presentadas en el año 2018. La perspectiva anterior expresa la urgencia de transformar los procesos educativos en la región, a fin de evitar el estancamiento de conocimientos, habilidades y competencias en los estudiantes latinoamericanos.

Este análisis determina la visión internacional que actualmente conjuga los sistemas educativos latinoamericanos, como sistemas educativos rezagados y desactualizados, de allí que varios autores han priorizado sus trabajos en investigar cuál es la mejor forma de enseñar ciencias naturales y así evitar el rezago educacional. Como parte inicial de sus trabajos, se ha revelado que los docentes de ciencias naturales en su gran mayoría siguen implementando métodos tradicionales en el desarrollo de sus clases, así lo reafirman los resultados de investigaciones desarrolladas por Ravanal & Quintanilla (2012), Porlán & Pozo, (2011), Martín et al. (2015); quienes reportan la tesis que la enseñanza de las ciencias naturales está en

urgencia de estrategias didácticas innovadoras.

El proceso educativo en Colombia se encuentra en esta misma vía, estudios como el informe de Desarrollo Mundial del año 2018 presentado por el Banco Mundial en la Universidad de los Andes, donde se hace énfasis en los resultados de aprendizaje poco satisfactorios en ciencias naturales de los países latinoamericanos; y la participación desde el año 2006 de nuestro país en pruebas PISA, donde, por ejemplo Colombia se ha ubicado por debajo de la media mundial, teniendo un promedio de rendimiento de 416 sobre una media de 493 en el área de ciencias en el año 2015 y de 413 sobre 480 en el año 2018, sobre puntajes superiores a 550 de países como Singapur y Japón, han develado el bajo nivel en el que aún se encuentra nuestro sistema educativo, ocupando lugares por debajo de la media en las diversas clasificaciones que dan cuenta de la calidad educativa de una región.

Del mismo modo los estándares nacionales y las pruebas que los miden demuestran que el conocimiento en ciencias naturales necesita ser fortalecido en la formación de las competencias específicas de cada área, ya que no proyecta los mejores resultados y sobre todo si se está hablando de educación pública Colombiana; el informe del año 2018 por parte del ICFES, mostró niveles de desarrollo de competencias en ciencias naturales del 36.74% en colegios del sector público, mientras los colegios del sector privado alcanzan resultados por encima del 55%. Todo esto conlleva a preguntar cuál es la causa de la baja calidad de la educación en nuestro país, es quizá la estructura del sistema educativo, serán las prácticas docentes las que no funcionan adecuadamente, o es la desmotivación escolar por parte de los estudiantes; esta es una cuestión difícil de abordar, ya que

requiere de toda una estructura de categorías para analizar y así dar una aproximación a las causas principales de este fenómeno educativo.

La educación actual exige generar nuevos procesos didácticos que logren un cambio fundamental en el aprendizaje y como se indica en los estándares básicos de competencias definidos por el Ministerio de Educación y la OCDE, posibiliten a los estudiantes en el saber saber, saber ser, saber hacer y saber estar, para ser competentes en esta sociedad globalizada. Por ello es importante replantear el proceso de enseñanza de ciencias naturales en las aulas, ya que la producción de conocimiento está relacionada al propio hacer del sujeto y no a la repetición de gran cantidad de contenidos dictaminados por un docente.

Lo anterior puede ser la evidencia de que en Colombia y en Latinoamérica se debe mejorar no sólo el sistema educativo sino también las prácticas formativas dentro del aula para lograr un acercamiento real de los estudiantes a los conocimientos escolares. Desde este punto de vista, que es el que atañe al docente, es necesaria la inclusión de nuevas propuestas didáctico-pedagógicas que permitan dar una orientación más efectiva al proceso de enseñanza y aprendizaje y que no sean ajenas a los estándares nacionales e internacionales por los cuales se rige el país, “el nuevo sistema de enseñanza tiene como principal objetivo el cambio del modelo tradicional, basado casi exclusivamente en la transmisión de conocimientos del docente en el que el alumno no participa y se centra en tomar apuntes” (García, García & Moreno, 2018:643).

Así mismo, las revistas especializadas en didáctica de las ciencias de los últimos

diez años, como la Revistas Electrónica de Enseñanza de las Ciencias (REEC) y la revista Enseñanza de las Ciencias presentan la perspectiva que en el mundo se le está dando una significativa importancia a las estrategias didácticas específicas y su vinculación con el conocimiento; en este sentido la ponencia, dictada por la Dra. Anna María Geli (2013), subrayó en la necesidad de que se siga investigando en la Didáctica de las Ciencias, pero teniendo presente tres ámbitos: el liderazgo, la responsabilidad social y la internacionalización que son los ejes estratégicos que orientan la dinámica escolar mundial; por lo que son las investigaciones las que han aflorado serias problemáticas en la transposición didáctica de las ciencias naturales y por ende en la construcción del conocimiento escolar y competencias científicas.

Así, para obtener cambios substanciales se debe optar por generar propuestas de aula serias que puedan ser implementadas y que rompan la brecha entre el conocimiento científico y el conocimiento escolar a través de una adecuada transposición didáctica, pero antes de esto se debe evaluar su pertinencia y eficiencia para que obtengan validez y puedan ser implementadas en las aulas de clase colombianas y latinoamericanas. Teniendo en cuenta lo anterior es necesario iniciar una indagación de cuáles estrategias didácticas son las más pertinentes para florecer los procesos educativos y así competir justamente a nivel internacional.

En busca de fortalecer la labor del docente, reflejada en las estrategias didácticas, es necesario identificar cuáles son las verdaderas falencias didácticas, para así direccionar los procesos académicos en aras de mejorar su calidad y competitividad para finalmente cualificar los procesos de enseñanza de ciencias naturales en la educación básica y media de Colombia, por estas razones y con la acogida que ha

tomado la búsqueda de nuevos modos de la enseñanza de las ciencias experimentales como lo son la química y la biología, el interés de este proyecto investigativo, se plantea en la siguiente pregunta de investigación:

1.2 Pregunta de Investigación.

¿Cuál estrategia didáctica es la más apropiada entre la indagación y la resolución de problemas para la generación de competencias científicas en la enseñanza de las ciencias naturales en educación media?

1.2.1 Preguntas secundarias.

- ¿Qué tipo de conocimiento en ciencias naturales se genera en las aulas de clase de educación media colombiana?
- ¿Cuál es el efecto que generan la estrategia del ABP y la estrategia de ECBI, sobre los conocimientos de los estudiantes de educación media de Bogotá, respecto al tema de pH?
- ¿Cuál de las dos estrategias didácticas evaluadas resulta más adecuada, considerando las competencias que desarrollan y la satisfacción reportada por los estudiantes?

1.3 Justificación

En la actualidad se impone la tesis que afirma que los maestros dedicados a la enseñanza de las ciencias naturales continúan ejerciendo su práctica pedagógica

sin una estrategia didáctica estructurada, sin un conocimiento de didácticas disciplinares y por lo tanto se sigue avanzando en la transmisión y repetición de conceptos y en la exposición de teorías formuladas anteriormente, García, Vázquez & Manassero (2011) han explorado y constatado la incongruencia permanente entre la retórica de la reforma de los currículos de la educación científica y la práctica docente real en las aulas, determinando que se tiene una visión de ciencia muy reduccionista, que poco se acerca a la realidad natural. Esta visión también predomina en los trabajos de Martín, Prieto & Jiménez (2015), quienes afirman que es necesario orientar al profesorado de ciencias para que reconozca la necesidad de innovar en la enseñanza de las ciencias, lo cual requiere conocer sobre los aspectos que creen que necesitan ser mejorados en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias.

Las investigaciones, como las desarrolladas por Quintanilla & Ravanal (2010), donde analizaron las concepciones didácticas de maestros, o la desarrollada por el Departamento de Didáctica de la Universidad de Sevilla (2011), donde se hace una recopilación y reflexión de los últimos diez años de la enseñanza de las ciencias; evidencian que no hay presencia de innovaciones didácticas o no necesariamente innovaciones sino el manejo adecuado de las estrategias didácticas existentes que favorezcan el aprendizaje de las ciencias, “se puede afirmar que existe una brecha entre las recomendaciones que realiza la investigación en didáctica de las ciencias y la enseñanza que realiza el profesorado” (Solbes, Fernández, Domínguez, Cantó & Guisasola 2018, p. 26), lo que causa gran preocupación en la comunidad académica, ya que la didáctica de las ciencias de la naturaleza debe ser el núcleo

vertebrador en la enseñanza de biología, química y física.

Teniendo en cuenta lo anterior, esta investigación representa la base para generar un cambio en la enseñanza de las ciencias naturales en Colombia, para ello y como punto de partida esta propuesta planteó la importancia de investigar las estrategias didácticas específicas en ciencias naturales y su relevancia en la producción de conocimiento y competencias científicas en los estudiantes de las instituciones educativas en educación básica y media del país. Durante los últimos años han sido varias las estrategias didácticas predominantes en las investigaciones, en donde se ha analizado su efectividad individual y se han diseñado secuencias desde estas, para distintas temáticas, pero hasta el momento no existe estudio alguno que las compare en función del desarrollo de competencias, lo cual se convierte en una fortaleza para esta investigación.

En este contexto, la investigación es significativa ya que genera teorías acerca del impacto y las ventajas que puede proveer el desarrollo de una estrategia didáctica en particular, lo cual implica sistematizar cualquier tipo de intervención que se haga en el aula con referencia a la problemática aquí enunciada. Esta investigación partió del supuesto anterior, examinando a través de la recopilación de datos cualitativos y cuantitativos, cuál es la forma más apropiada para que la enseñanza en ciencias naturales dentro de las instituciones sea efectiva en referencia a la construcción de competencias científicas. De esta manera, la contribución real de esta investigación está en el espectro de datos recopilados y su carácter de precursor en estudios comparativos de estrategias didácticas.

Al revisar la pertinencia de la investigación se encuentra que las estrategias didácticas a evaluar ECBI y ABP, son también las de mayor difusión en Colombia. La indagación desde el año 2002 hace parte de programas de formación de docentes a nivel nacional y desde el año 2004 se incorpora por el Ministerio de Educación Nacional en los estándares de enseñanza de ciencias naturales. Igualmente el aprendizaje basado en problemas es quizá la estrategia innovadora en ciencias más divulgada en Latinoamérica (Rodríguez, 2017), solamente en Bogotá durante los últimos cinco años se hallaron más de 30 trabajos de investigación a nivel de maestría de diversas universidades, que incluían propuestas didácticas mediadas por esta estrategia, algunos de ellos son; Lorduy (2015), Ramírez & Navarro (2015), Henao (2018), Rendón (2018), Oviedo (2015); así mismo esta estrategia se incorpora en las prácticas de enseñanza y evaluación definidas por el ICFES, al desarrollar las competencias de la explicación de fenómenos y los objetivos de CTS, fundamento esencial del aprendizaje basado en problemas.

De manera similar, esta investigación también es pertinente al abordar los estándares de competencias para la enseñanza de las ciencias naturales en Colombia, los cuales se enfocan en desarrollar capacidades en los estudiantes que se orienten en la interacción, identificación y explicación de fenómenos naturales. Conforme a ello se propició la evaluación de las cinco competencias científicas establecidas desde el Ministerio de Educación (2007), lo que implica que todos los currículos escolares en ciencias naturales deben abordar como eje de aprendizaje, el desarrollo de las competencias; identificar, indagar, explicar, comunicar y trabajar en equipo. En tanto, el ICFES como institución evaluadora en Colombia, diseña sus

pruebas en ciencias naturales evaluando tres de éstas cinco competencias; identificar, indagar y explicar, las otras dos competencias no son evaluables dentro de las pruebas nacionales, pero deben fomentarse y fortalecerse desde el aula de clase.

En lo que respecta al proceso de investigación, cabe resaltar que su viabilidad y factibilidad se fundamenta en la intervención de aula, pues los datos recopilados representan el reflejo de las dinámicas cotidianas de los estudiantes en su proceso de aprendizaje, ya que no se necesitó modificar los tiempos y espacios para generar la evaluación de las estrategias, es decir que las estrategias didácticas se incorporaron como una dinámica más de su proceso escolar y no como actividades o procesos aislados. En cuanto a la viabilidad metodológica se ratifica el enfoque mixto como el adecuado, debido a que dentro de las cinco competencias científicas, se ubican dos que no pueden ser medidas numéricamente, así mismo las pruebas pre test y post test otorgan viabilidad al evaluar el avance del aprendizaje desarrollado por los estudiantes.

De acuerdo con todo lo anterior, esta investigación será de utilidad para fortalecer el papel del docente de ciencias naturales como experto en la disciplina, pero también preocupado por el cómo desempeñarse en su principal razón de ser, la docencia, un docente enfocado por la necesidad de guiar a otras personas y que se relaciona con las estrategias didácticas previamente planeadas y analizadas desde una didáctica particular, las cuales permitan el desarrollo de una práctica pedagógica apropiada y encaminada hacia la producción de conocimiento y competencias en los estudiantes, generando no solo mayor apropiación en la

transposición de las ciencias naturales, sino además, optimizando los procesos de enseñanza de las instituciones educativas del país, para así alcanzar mejoras en los resultados de pruebas que contrastan la adquisición de competencias científicas.

1.4 Hipótesis

El análisis preliminar mencionado anteriormente permite establecer que el modelo de docencia que predomina en la enseñanza de las ciencias en educación media, es la clase magistral, a partir de esto han surgido cuestionamientos basados en las prácticas de aula y su pertinencia para la construcción de competencias científicas en los estudiantes, así mismo, desde la constante reflexión de las prácticas pedagógicas en la enseñanza de las ciencias, es ineludible socavar en aras de mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje en esta área. Es por ello que, el planteamiento inicia con la idea imperante de que el aprendizaje y el conocimiento en la escuela se optimiza y se mejora si el maestro usa estrategias didácticas adecuadas para la enseñanza en sus clases.

Dentro de este marco, la hipótesis de trabajo remarca que en las ciencias naturales es necesario usar didácticas innovadoras que permitan fortalecer el llamado triángulo didáctico, donde se proteja el conocimiento, el maestro y el estudiante; lo cual desde el análisis preliminar son cualidades que la estrategia de la indagación aportan a los procesos de enseñanza; esta estrategia conserva los pilares primordiales del método científico, pero acoplados a un conocimiento científico escolar, lo que avala el enriquecimiento de los procesos de enseñanza, mientras que el aprendizaje basado en problemas refuerza el aprendizaje científico

en el componente de ciencia tecnología y sociedad, alejando un poco la visión teórica y conceptual de las ciencias lo que podría inhibir una construcción real de aprendizaje científico escolar y acercarse al conocimiento común.

Hi: Las estrategias didácticas de indagación y de APB propician el desarrollo de competencias científicas en estudiantes de educación media

Ho: las estrategias didácticas de indagación y de ABP no propician el desarrollo de competencias científicas

Capítulo II. Marco teórico

La presente investigación parte del interés de reconocer la relación entre los aprendizajes de los estudiantes y las estrategias didácticas empleadas en el aula de clase; para el desarrollo de este estudio se realiza una revisión de los referentes teóricos relacionados con la misma o de aquellos que guardan aproximaciones teóricas hacía la didáctica.

A continuación, se presenta un acercamiento al desarrollo teórico de la investigación donde se abordan cuatro categorías esenciales; didáctica, estrategias didácticas (indagación y aprendizaje basado en problemas), didáctica de las ciencias naturales y competencias en ciencias naturales.

2.1 Didáctica

Al hablar de didáctica es pertinente realizar un breve recorrido histórico sobre ella, para esto, nos remitimos a diferentes autores que configuran el concepto de didáctica. El primero de los planteamientos sobre la didáctica es expresado por Comenio (1630) como "escuelas en las que se enseñe todo a todos y totalmente" esto da inicio a grandes discusiones sobre qué y cómo enseñar, sin embargo, no solo Comenio habló respecto a este tema, aproximadamente cien años más tarde Herbart (1833), se atreve a limitar la didáctica asumiéndola simplemente como un sistema de enseñanza, en este punto se habla de un educador que se comunica con su educando a través de un contenido y el papel de la didáctica es observar y

actuar frente a como se relacionan.

Tras años de trabajo en la enseñanza de las ciencias aparece la evolución de la concepción comeniana, siglo XVIII, cuando la trasmisión oral y memorística de los conocimientos son los abanderados en la enseñanza, se renueva su significancia, aquí autores como Medina (2009) plantean su definición literal como, la Didáctica está relacionada con su doble raíz, *docere*: enseñar y *discere*: aprender, donde la interacción entre los agentes que la realizan se encuentran dentro del marco del enseñar y aprender, donde el docente de «*docere*» es el que enseña y al mismo tiempo aprende dentro del proceso, generando una relación de co-aprendizaje con sus pares y los estudiantes a los cuales enseña, con relación a «*discere*» hace referencia al que aprende; en este sentido se transforma la concepción del maestro como un dador de conocimiento y se incluye su carácter de aprendiz constante a través de la enseñanza, de esta forma “La Didáctica es la disciplina o tratado riguroso de estudio y fundamentación de la actividad de enseñanza en cuanto propicia el aprendizaje formativo de los estudiantes en los más diversos contextos” (Medina, 2009, pp. 7).

La perspectiva didáctica se plantea en el siglo XX donde Willmann (1993) busca darle nuevos aires al concepto de didáctica, enunciándola dentro de un marco de adquisición de conocimiento como base fundamental de la formación y educación de los ciudadanos, aquí la didáctica se encarga de trazar los planos sobre los cuales el hombre se cultiva intelectualmente de acuerdo con los objetivos del país que habita y la religión que profesa, desde esta perspectiva la didáctica estaba ligada a criterios de tiempo y espacio sin dar cabida a la universalidad del conocimiento.

Durante este periodo, para Kuper (1993) la didáctica pierde su independencia como programa, aquí es vista ya no como disciplina sino como una acción, una acción en busca del bienestar de los niños, desligando así a la didáctica de la autonomía que había venido adquiriendo, lo cual aproximó una revolución de los didactas que emergían en la época, explorando técnicas y métodos que resurgieran el campo de investigación en didáctica.

Tras muchos años de trabajo en la enseñanza de las ciencias bajo una concepción comeniana, donde la trasmisión oral y memorística de los conocimientos son los abanderados, la segunda mitad del siglo XX trae consigo la evolución más fuerte de la didáctica como disciplina, donde es recurrente la formación en didáctica en las facultades de educación, además del aumento considerable de las líneas de investigación en didáctica, en este punto emergen autores que fortalecen la independización y consolidación de la didáctica como disciplina; Klopfer (1983, como se citó en Mora, 2015), en su trabajo sobre la investigación y la crisis en la educación científica, expone quizá la primera aproximación pre teórica, como el mismo la denominó de la didáctica como disciplina fundamentada, desde allí se instauraron teorías e investigaciones recurrentes en este campo consolidándola a principios de la década de los 80 como un campo de conocimientos autónomo.

Es así como se pueden establecer concepciones didácticas devenidas de diferentes autores, las cuales guardan en su similitud la teorización de las prácticas de enseñanza, dentro de una autonomía propia, donde es posible identificar la didáctica desde el nacer de su conocimiento. Gallego & Gallego (2006) expresan de manera sucinta como el continuo crecimiento de las ciencias y de los conceptos de

aula también requieren cambios en la enseñanza, por lo tanto se hace una revisión sobre la evolución del concepto de didáctica de las ciencias naturales vista como la ciencia que permite enseñar y que desde la segunda mitad del siglo XX se viene desarrollando.

El siglo XX resignificó el papel de la didáctica como eje vertebral de los procesos de enseñanza y aprendizaje, durante esta época se estableció el hiperactivo teórico de que la enseñanza no se genera individualmente si no existe un aprendizaje, por ello la didáctica indagó durante la primera mitad del siglo XX en la dinámica enseñanza-aprendizaje. Gil, Carrascosa & Martínez (1999) llaman la atención contra una concepción de didáctica de simple aplicación práctica de la psicología del aprendizaje y la estructuran desde un tejido epistemológico de su praxis.

En este mismo camino, Frabonni (1998) asume la didáctica como una ciencia reciente dentro del contexto de las ciencias de la educación, esta se puede configurar como un estudio de la práctica de la enseñanza, es decir la praxis pedagógica del docente, debido a que intenta explicar los hechos y los fenómenos que se verifican en el contexto de la práctica de la enseñanza y se compromete a proporcionar orientaciones, no normas ni instrumentos operativos para la acción, donde su objetivo epistemológico y praxeológico es la comunicación, entendida como un campo experimental donde se llevan a cabo el paso de conocimientos, modelos de comportamiento y valores dentro de una institución educativa; la relación existente entre la teoría-praxis confiere a la didáctica el estatuto de ciencia de la comunicación, dotándola de esta forma de dispositivos lingüísticos.

Desde una panorámica de las Ciencias de la Educación, Zambrano (2005) distingue la didáctica como un concepto integrador sobre cuestionamientos o problemas de la educación, él enfatiza en su carácter disciplinar, argumentando que la didáctica explica el complejo fenómeno de los saberes escolares, siendo este su principal objeto de estudio como ciencia, en este sentido se encuentra bajo la mirada de diferentes ciencias o disciplinas dada su relación con la enseñanza; en relaciones específicas con la transmisión y el saber; es establecida por el autor como una disciplina la cual se encarga del análisis, la génesis, así como la circulación y apropiación del saber también se ocupa de las condiciones prácticas de la enseñanza y el aprendizaje.

Como referente de la didáctica en México, Camilloni (2008) establece la didáctica como una disciplina teórica que se ocupa de estudiar la acción pedagógica, “la didáctica se construye sobre la base de la toma de posición ante los problemas esenciales de la educación como práctica social” (p. 22), es decir las prácticas de la enseñanza, teniendo como objetivo la descripción y explicación de dichas prácticas; además la didáctica fundamenta y enuncia normas para mejorar la resolución de los problemas que las prácticas pueden plantear a los profesores, para esto es necesario no solo establecer una clara conceptualización didáctica por parte del maestro sino también recurrir al sentido común de la didáctica general de los grupos de investigación, donde la práctica de enseñanza posibilita la generación de nuevas e innovadoras formas de enseñar.

En concordancia con los diferentes autores y con el desarrollo histórico de la didáctica, se conceptualiza desde esta investigación, como una disciplina

teóricamente fundamentada que posee un contenido histórico, teórico y epistemológico propios, encargada de estudiar los modos de enseñanza y su relación con el aprendizaje, estableciendo parámetros propios que favorecen dentro del aula de clase una postura para el cambio social, la práctica pedagógica y el desarrollo de competencias y que además se vale de la investigación para fortalecer su propio pragmatismo.

Esta visión de didáctica promueve el interés inmutable del maestro en su deber “la enseñanza”, teniendo presente que dentro de la lógica de las disciplinas es necesario que cada sujeto inmerso en ellas las reconozca desde su construcción y evolución, no solo en los componentes prácticos sino primordialmente en sus componentes teóricos, ya que estos fundamentan realmente la disciplina; en este sentido la didáctica debe dibujarse como la disciplina científica capaz de resolver las situaciones generadas en los procesos de enseñanza a fin de detectar cualidades e inconsistencias por medio de la investigación constante.

2.1.1 Características de la didáctica.

La didáctica como disciplina fundamentada abarca una serie de categorías que le permiten configurar un nodo conceptual y teórico que determina su enfoque dentro de los contextos educativos, así, es posible presentar dentro de ella el llamado triángulo didáctico, como una relación entre la enseñanza, el estudiante y el conocimiento, tal como lo plantea Chevillard (1985), la didáctica se compone de un sistema integrado por una relación ternaria, de *professeur, élève, savoir*; (P E S), donde, enseñante, estudiante y saber poseen relaciones dependientes que se

categorizan y se consolidan dentro de la interacción propia con los demás ítems.

Para Chevallard (1985), es importante reconocer el carácter dependiente de cada factor, teniendo como premisa principal del triángulo didáctico, la necesidad de que cada saber deba poseer la cualidad de ser enseñable y de ser aprendido; ya que en palabras de él, la relación enseñante y aprendiz se fortaleció durante el siglo XX, pero se desligó de los saberes como requisito fundamental del proceso didáctico; sin saberes no hay cabida para la enseñanza o el aprendizaje; así mismo, dentro del proceso del triángulo didáctico (ver figura 1), pueden presentarse inmutables vertientes que caracterizan y determinan la transposición didáctica de un saber en particular, lo cual necesita de todo un análisis teórico, el cual no se abordará en este documento.

Figura 1. Sistema didáctico.



Fuente: Chevallard (1985)

Enmarcando la función del maestro, es importante reconocer la categoría del discurso didáctico, el cual se establece como el discurso empleado por el didacta o profesor en la práctica que tiene dentro de las instituciones, para ello se aborda la forma y el tipo de discurso que se debe manejar en el marco de la didáctica.

Los profesores según Camilloni (2008), mantienen un discurso didáctico que facilita la construcción de un significado teórico y práctico que permiten ilustrar las situaciones particulares de la enseñanza, donde la acción pedagógica requiere una acomodación del discurso según el contexto, en este sentido el docente se encarga de la construcción del discurso didáctico al contrastar la teoría y su práctica, se requiere para ello una habilidad donde el profesor debe estar preparado para reconstruir creativamente y actuar con conocimientos, sobre el contexto en el que se desenvuelve.

Frabonni (1998) propone también frente al discurso didáctico y el docente, la identidad de mediador frente a la cultura del currículo (donde se desarrollan los programas conceptuales y disciplinares) y el contexto cultural (saberes y valores donde se encuentra el alumno), donde el docente se encuentra comprometido en promover un ambiente formativo.

En el discurso didáctico del docente, Medina (2009) señala que es importante la presencia de una práctica educativa relacionada con el contexto sociopolítico que sitúa el quehacer de las instituciones educativas, de esta manera, la didáctica se configura como un espacio transformador de conocimientos donde el centro de dicho proceso son los estudiantes, donde las vivencias y expectativas son el núcleo

de la acción docente, entonces, la didáctica plantea la integración de los conocimientos más elementales con el contexto de los estudiantes, donde dicho conocimiento adquiere una importancia significativa para el alumno. El discurso que debe emplear el profesor como didacta está relacionado con su contexto social, en este sentido no sólo el manejo conceptual de la disciplina que maneja sino su función crítica de la cultura, la sociedad entre otras.

2.1.2 Transposición didáctica.

Para la didáctica el objeto de estudio se configura en las prácticas de enseñanza, lo que involucra implícitamente los métodos y técnicas por las cuales los maestros hacen que los saberes sean más comprensibles para los estudiantes, así, desde la teorización didáctica se incluye el concepto de transposición didáctica, el cual toma importancia sobre todo cuando se habla de conocimientos científicos extrapolados al plano de la educación básica y media.

El término se incluyó por primera vez por Verret, (1975), quién al realizar un análisis de la problemática de acoplar las teorías y conceptos científicos al plano universitario propuso que toda la perspectiva conceptual descubierta por los investigadores debía modificarse y adaptarse para ser impartido en las aulas, lo cual se hacía mediante un proceso que él denomina transposición didáctica.

La transposición didáctica ingresa entonces como fundamento principal de los procesos de enseñanza, los cuales se vinculaban directamente con los saberes proporcionados por la comunidad científica; Chevillard (1985) retoma el concepto y

lo involucra en los proyectos de enseñanza de la época, así para este autor la transposición inicia con un contenido que ha sido designado como saber para enseñar, luego se forja un conjunto de transformaciones adaptables que lo hacen apto como objeto de enseñanza. Esta transposición no podría clasificarse como solo una, ya que dentro de la escolarización pueden darse niveles de transformación de saberes, lo cual no significa que se irrumpa el aprendizaje.

En este sentido, en el proceso de transposición didáctica enunciado por Chevallard (1985), es posible también encontrar dos fenómenos recurrentes, la despersonalización del saber, donde se integra la premisa de divulgación y de producción social para que los saberes puedan ser objetos de enseñanza y cada ciudadano tenga acceso a ellos; y la creatividad dinámica que se considera como una secuenciación, programación y temporalización de contenidos emergidos como saberes escolares. Los dos anteriores fenómenos determinan lo que Chevallard llamo la noosfera, como el espacio en el que funciona la didáctica determinado por tiempo, contexto y saberes que mantienen un equilibrio y una autonomía que conlleva al proceso de operacionalización de la transposición didáctica.

El concepto de transposición didáctica también se involucra desde la perspectiva de Chevallard (1991) como el camino desde el saber sabio al saber enseñado y así mismo también hace énfasis a la obligatoria distancia que los separa, retomando el concepto nuevamente, pero haciendo énfasis en el “saber sabio”, aquel conocimiento perteneciente al ámbito científico, y el “saber enseñado”, aquel que los docentes imparten en las escuelas y asimilado por los estudiantes. De esta forma transposición didáctica se presenta cuando los elementos considerados como saber

pasan al saber enseñado o se disponen dentro de la lógica de aprendizaje escolar.

Para la didáctica de las ciencias naturales la transposición hace parte de su objeto de estudio, por ello no es posible considerar una didáctica teóricamente fundamentada sin una concepción previa desde la recontextualización de los saberes, esto es según (Gallego, Gallego & Pérez, 2010), que cada maestro este en la capacidad de reconstruir la historia de los modelos científicos que aborda en sus clases, ya que de otra manera es inconcebible que se produzca una adecuada transposición del saber enseñado; así mismo este proceso de recontextualización del saber, debe ser una necesidad en los procesos de formación inicial y continua de maestros dentro de las facultades de educación.

Las nuevas perspectivas sobre transposición didáctica consideran el contexto como fuente de intervención principal en el proceso, Ramírez (2012), reconoce dentro del contexto los agentes directos, como aquellos que intervienen directamente en la transposición del saber (libros de texto, documentos oficiales, profesor y estudiante); los agentes indirectos, referidos a los sujetos y estamentos que tienen alguna incidencia en el proceso educacional (la institución, los padres, el sistema); desde esta perspectiva se reconoce la individualización de los procesos de aprendizaje, enfocándolos en la construcción de saberes generales en una misma población, los cuales pueden tener pequeñas variaciones de población a población, pero siempre dentro de una teoría o modelo principal aportado desde la investigación científica.

Es claro que la transposición didáctica es un proceso didáctico y pedagógico, que

se construye en las capacidades del docente, involucrando el saber disciplinar, la recontextualización y el contexto, también es claro que el proceso presenta una complejidad que se eleva en la inmediatez escolar, por ello y como lo menciona Gallego et al. (2010), es pertinente construir y abordar trabajos de investigación del tema, que presente resultados donde se expongan mecanismos del cómo realizar el proceso de transposición de la manera más adecuada y pertinente para el saber disciplinar y para el proceso educacional.

2.2 Estrategia didáctica

La revisión de la literatura demuestra las interfases que se desprenden al analizar la conceptualización en referencia a las estrategias didácticas. Este documento abordará una diferenciación entre estrategia didáctica y estrategia de aprendizaje, conceptos que dentro de la revisión bibliográfica han sido equiparados dentro de una misma categoría. Además, también se hará la conceptualización entre estrategias didácticas y metodologías de enseñanza, que dentro de la visión de didáctica como disciplina autónoma enumera una marcada diferencia, lo anterior con el fin de delimitar el propósito de la investigación.

Cuando se enuncia el concepto de estrategia didáctica se asumen otros conceptos como equivalentes, estructuras conceptuales que se enmarcan en diferentes textos, artículos e investigaciones que demuestran la deficiencia o dicotomía de algunas categorías como es el caso de los trabajos de Galiano (2014), Padilla (2017), Pavón & Martínez (2014). Dentro de este ámbito es posible enunciar la dualidad que para algunos teóricos representa las estrategias didácticas y las

estrategias de aprendizaje, así, en común se habla de estrategias de aprendizaje, pero éstas no se construyen desde la postura del aprendiz, sino que se enmarca desde el diseño metodológico o guía de enseñanza, este punto afectaría la definición del concepto pues incluye perspectivas de la labor del docente.

Es así, como es posible encontrar apartados de algunos autores que enuncian las estrategias como; “por lo tanto, el aprendizaje se determina por estrategias, que se entienden como todos los actos, actividades, procesos o procedimientos planificados intencionalmente por el docente cuyo único propósito es la construcción de aprendizajes significativos en los estudiantes.” (Galiano, 2014 p.59). Esta definición reitera la potestad del maestro en la construcción de una estrategia, pero presenta una definición en donde se abarca no solo la enseñanza sino también el aprendizaje que desde el punto de vista de la investigación desliga el propósito principal de las estrategias didácticas, la enseñanza.

Desde esta perspectiva también es importante mencionar el trabajo desarrollado por Padilla (2017), donde el propósito de la investigación es el análisis de la estrategia de aprendizaje desde la indagación, claramente su argumento se desarrolla desde una estrategia didáctica estructurada, pero que en su enunciado demuestra nuevamente la dualidad con la estrategia de aprendizaje; al hablar de la estrategia de aprendizaje la reconstruye como un proceso que actúa sobre el desempeño de los estudiantes con actividades orientadas trascendentalmente en su importancia; sin embargo se reitera en la consecución de metas a través de una secuenciación didáctica, nuevamente se enuncia la estrategia de aprendizaje desde el marco de la labor docente.

Las estrategias de aprendizaje son bien definidas por (Michel, 2008), como todas las actividades y procesos mentales que el alumno realiza para afianzar el aprendizaje, las cuales deben ser previamente diseñadas por el maestro, ya que al igual que las estrategias de enseñanza, cada una de las actividades persigue un propósito diferente y por consiguiente, logran un aprendizaje diferente, lo anterior demuestra que se debe ser muy cuidadoso al momento de contextualizar un concepto, ya que no se deben aceptar dualidades entre estrategias didácticas y estrategias de aprendizaje, pues estas últimas están más asociadas a los procesos mentales y desarrollo de habilidades y competencias propias de un sujeto y no al como generar posibilidades de aprendizaje en otros sujetos (Díaz, 1994).

Entre tanto, el comparativo de la estrategia didáctica con las metodologías de enseñanza, demuestra que una estrategia involucra en sí metodologías de enseñanza, pero que las metodologías no siempre se podrán considerar como estrategias (Díaz, 1994). Una clara diferenciación demuestra que la metodología se refiere a los métodos de enseñanza, por ejemplo, se puede contemplar el método inductivo, el método deductivo, el método analógico entre otros, mientras que la estrategia incorpora los métodos junto con unas técnicas y actividades concretas.

Se debe considerar que una estrategia didáctica equivale a la actuación secuenciada potencialmente consciente del profesional en educación, “guiada por un proceso de enseñanza en su triple dimensión de saber, saber hacer y ser, y uno o más principios de la didáctica, encaminados hacia la optimización del proceso de enseñanza aprendizaje” (Rajadell, 2001 p.1); de este modo la construcción de estrategias didácticas deberá partir de una actividad controlada por parte del sujeto,

donde se logre controlar la planeación, supervisión y la evaluación, a fin de que se logre al máximo la consecución de objetivos en el proceso de enseñanza.

En una investigación Pavón & Martínez (2014), muestran la falta de diferenciación entre el concepto metodología y estrategia didáctica, buscan defender una propuesta basada en la metodología de resolución de problemas como investigación (MRPI), en este caso, a través de procesos investigativos se resolvían problemáticas de aula, lo anterior reafirma que al hablar de resolución de problemas se refieren a ella como metodología y no como estrategia, lo cual la desmarca de su condición disciplinar y la asocia más a una simple aplicación de actividades individuales.

Los dos anteriores ejemplos son una pequeña muestra del cómo se genera ruido cuando no se clarifican las categorías a trabajar y más aún en la teorización de los procesos investigativos; para ser más claros en esta dicotomía, se presenta una postura que representa la linealidad que conservará esta investigación, donde se demuestra la verdadera distancia entre estas categorías, una estrategia en palabras de Avanzini (1998), resulta siempre de la correlación y de la conjunción de tres componentes; el método, la técnica y las actividades, cada componente debe generarse en una interrelación coherente con la estrategia propuesta. La definición anterior involucra dentro de la estrategia una metodología coherente, por ello al hablar de metodología desligamos la red de actividades y la técnica de desarrollo del proceso de enseñanza.

La conceptualización de estrategia didáctica será retomada desde la visión de

(Díaz, 1994) quién la define como los procedimientos o recursos utilizados por el agente de enseñanza para promover aprendizajes significativos, en este sentido la estrategia didáctica se contempla como todo aquello que el maestro planea en relación a la enseñanza de un tópico u concepto, pero que debe cumplir con la condición que todo lo planeado tenga un fin mismo, una meta compartida y que se ancle entre sí, omitiendo de las estrategias didácticas las actividades aisladas que no cumplen una función para el objetivo buscado. Durante las últimas décadas, el auge de las estrategias didácticas ha generado que se propongan nuevas e innovadoras formas de enseñar desde la estructuración didáctica.

Es posible mencionar algunas estrategias didácticas que han sido validadas por la comunidad científica y que se han multiplicado en las instituciones educativas. Entre las estrategias didácticas más desarrolladas y de mayor divulgación se pueden enumerar la enseñanza para la comprensión, el aprendizaje basado en proyectos, el aprendizaje por medio de investigación, aprendizaje cooperativo, aprendizaje basado en problemas e indagación; siendo las dos últimas las abordadas en esta investigación, como ya se justificó anteriormente, que se encuentran dentro de los estándares de competencias en ciencias naturales (MEN, 2007). En las ciencias naturales estas dos estrategias han sido de mucho auge en la comunidad académica, ya que representan en gran conjunto de sucesos y actividades mediante las cuales se optimiza la enseñanza y de acuerdo con lo mencionado en la justificación, representan las estrategias de referencia para el Ministerio de Educación Nacional. Para tener una mejor perspectiva se incluye una caracterización de cada concepto en la tabla 1.

Tabla 1. Comparativo estrategia didáctica, estrategia de aprendizaje y estrategia metodológica.

Estrategia didáctica	Estrategia de aprendizaje	Método de enseñanza
<p>Es usada por el agente enseñante para promover y facilitar el aprendizaje significativo de un saber en el estudiante.</p>	<p>Hace referencia a la estrategia usada por el estudiante o aprendiz, para construir y desarrollar conocimiento con base a una información previa.</p>	<p>Refiere al sistema de pensamiento que se involucra al orientar los procesos de enseñanza y aprendizaje.</p>
<p>Conjunto de procedimientos que involucra, técnicas, métodos, actividades para orientar la toma de decisiones del maestro a fin de optimizar su enseñanza.</p>	<p>Se incluyen en este apartado los procesos mentales, cognitivos, mediante los cuales el estudiante genera control automático de su aprendizaje.</p>	<p>Se pueden establecer de acuerdo a la disciplina de abordaje, generalmente contempla las formas de interacción con el conocimiento y la naturaleza.</p>

Fuente: Elaboración propia

2.2.1 Enseñanza de las Ciencias Basada en Indagación (ECBI).

El aprendizaje por indagación está enmarcado en las teorías constructivistas alternativas de Dewey (1910) y Shulman (1966), en el cual los docentes deben ofrecer a los estudiantes diversas oportunidades, como la exploración de fenómenos, la investigación científica y el análisis de la naturaleza, que les permita involucrarse activamente en el proceso de enseñanza y de esta forma llegar a ser elementos activos generadores de conocimiento escolar (Bybee & Bloom, 2005).

La indagación desarrolla en los estudiantes la exploración activa de fenómenos de la naturaleza, incluyendo la formulación de preguntas, la recolección y análisis de datos o el debate y confrontación de ideas. Todo esto se realiza con el propósito de fomentar una cultura investigativa en las personas (Furman & Podesta, 2009). En este sentido, esta estrategia involucra a los estudiantes en un pensamiento organizado que tiene en cuenta los conocimientos previos pero articulados con los nuevos saberes, permitiendo que el estudiante entienda y comprenda los fenómenos naturales a partir de su interacción y del conocimiento en el aula.

La indagación que tiene sus principios en la enseñanza guiada por la investigación, es vista actualmente como un recurso propio de las ciencias naturales que promueven el sentido de análisis y la explicación de fenómenos por parte de los aprendices, es una estrategia didáctica cuyo objetivo fundamental es presentar al alumno situaciones de enseñanza que lo ubiquen en un contexto que posibilite la construcción de ciertos hábitos del pensamiento vinculados con los modos de conocer propios de la ciencia (Informe de evaluación en línea, 2017). Así, la

indagación en cierto sentido retoma el método científico y lo incorpora desde un enfoque constructivista a los procesos de enseñanza y de aprendizaje.

Aunque al parecer la indagación es reciente en Colombia, realmente esta estrategia didáctica surge en Francia en la década de los 90, donde se buscó fortalecer principalmente la relación de los estudiantes con la ciencia que se enseña, para Latinoamérica involucrar esta estrategia ha permitido generar nuevas propuestas de transposición didáctica del conocimiento científico, en Colombia la indagación se involucra didácticamente como una propuesta que acerca al estudiante a la interacción con los fenómenos científicos para la construcción activa de su aprendizaje (De Zubiria, 2006).

La indagación de las ciencias permite, tal como lo plantean, De Zubiria (2006) y Herrera (2015), no sólo que los estudiantes avancen en la comprensión del mundo natural y material, sino que también guiados por sus educadores tengan la posibilidad de experimentar el placer de investigar y descubrir, se apropien de formas de pensamiento que subyacen a la búsqueda científica y desarrollen habilidades para la vida y formas de convivencia que estimulen la comunicación efectiva, el trabajo en equipo, el respeto por las ideas del otro y el cuidado de la naturaleza; Herrera (2015), quien hace un análisis del proceso de apropiación de la estrategia de la indagación por parte de los profesores y la asimilación de esta estrategia en los estudiantes.

Los resultados que se han derivado de la implementación de la indagación en las aulas de clase han mostrado resultados favorables en el desarrollo de competencias

y habilidades científicas en los estudiantes, por mencionar algunos resultados, la estrategia didáctica de la indagación desarrollada en una investigación en Ecuador logró evidenciar la participación activa de los estudiantes, lo que ha permitido mejorar el aprendizaje de zoología de los invertebrados, en un 45% (Ramírez, 2015); en Colombia la Universidad Externado de Colombia ha desarrollado en el último año varios trabajos devenidos de la aplicación de estrategias didácticas en indagación, Guerrero (2018), Reyes (2018), Avilan (2018), Martín (2018); mostrando resultados positivos para el proceso de enseñanza y estimulando los procesos de aprendizaje en los estudiantes.

Así, la importancia de llevar la indagación al aula de ciencias reside, en hacer a los alumnos comprender cuál es la naturaleza de la ciencia (cómo es y cómo se hace) a partir de su participación en prácticas científicas lo más auténticas posible, según Padilla (2017), de este modo se configuraría una transposición didáctica de la ciencia que se enseña con una referencia histórica, epistemológica y práctica más cercana a las realidades teóricas de las leyes científicas, logrando que el estudiante asimile cada teoría como una construcción definida en tiempos y espacios y no como un cúmulo de información sin una estructura propia.

2.2.2 *Aprendizaje basado en problemas (ABP).*

El Aprendizaje Basado en Problemas es una estrategia didáctica centrada en la discusión y el aprendizaje que proviene de problemas basados en situaciones reales, el ABP se basa en el principio de plantear problemas como un punto de partida para

la adquisición e integración de nuevos conocimientos derivados de la exploración, la consulta y la investigación, trabajando en pequeños grupos de alumnos y a través de la facilitación que hace el tutor, donde se presentan fuentes de información y de consulta de diferentes indoles, escritos, tecnológicos, artísticos, que luego se analizan y se resuelven los problemas seleccionados o diseñados especialmente para el logro de ciertos objetivos de aprendizaje.

La base teórica del ABP se sustenta en la psicología cognitiva de Vygotsky (1934); el aprendizaje significativo puede construirse por medio de una adecuada motivación del estudiante, lo cual logra resolverse en la estrategia ABP (ITEMS), relacionado con la propuesta de aprendizaje significativo propuesto por Ausubel (1963), la cual sostiene que es muy importante lograr la suficiente movilización afectiva y volitiva del alumno para que esté dispuesto a aprender significativamente.

El ABP se ubica dentro de las llamadas estrategias activas, pues requiere que el estudiante siempre esté atento a los cambios conceptuales que pueden surgir del problema abordado, la principal característica de este método de abordar el aprendizaje activo según Rodríguez (2017) consiste en que se plantea un problema, el cual demanda al alumno una serie de conocimientos y competencias directamente relacionados con el área técnica objeto del aprendizaje. El aprendiz siempre necesitará estar conectado relacionando la información recaudada para poder hacer sus acercaciones sobre el problema en cuestión, y el maestro debe estar siempre dispuesto a otorgar los recursos y las guías para que cada estudiante encuentre la solución más apropiada a su problema.

De allí, se pueden enunciar como resultado que los estudiantes de ABP realizan mejor la aplicación del conocimiento y las preguntas de razonamiento en el ámbito clínico (Rodríguez, 2017). En Colombia los estudios de Silva & Ortiz, (2018) por medio del diseño e implementación de una estrategia didáctica desde el ABP, revelaron que esta estrategia mejora los procesos de enseñanza y aprendizaje de las Ciencias Naturales, y también brinda oportunidad para trabajar problemas interdisciplinarios. Otra investigación desarrollada por Aguilar, Inciarte & Parra (2011) afirma que las observaciones realizadas a los estudiantes ponen de manifiesto que la integración del ABP como estrategia didáctica favorece el proceso de aprendizaje del estudiante, ya que le permite desarrollar un pensamiento crítico e integral del contenido aprendido. En esta investigación se implementó una estrategia ABP en la clase de química de educación media, para posteriormente determinar su favorabilidad en el proceso de aprendizaje.

En Colombia, desde la Universidad Nacional de Colombia y su facultad de Educación en la última década se han elaborado un número mayor a 30 investigaciones, ejemplo de ellas están las realizadas por, Lorduy (2015), Ramírez & Navarro (2015), Henao (2018), Rendón (2018), Oviedo (2015); que pretendían analizar el impacto del ABP en distintas circunstancias, pero hasta el momento las investigaciones que comparan el ABP con otra estrategia son inexistentes, lo cual valida y fortalece aún más este trabajo de investigación; así mismo en las revistas de didáctica de las ciencias como la Revista Electrónica en Didáctica de las ciencias se pueden encontrar diversos artículos derivados de exploraciones en la estrategia ABP en distintos niveles educativos. La tabla 2 contiene una síntesis descriptiva de

cada estrategia.

Tabla 2. ABP vs ECBI

Categoría	ABP	ECBI
Modelo	Constructivista social Crítico	Constructivista Conceptual
Método	Deductivo Inductivo	Hipotético Inductivo
Técnica	Trabajo grupal Plenaria y Debate Consulta bibliográfica	Trabajo grupal Trabajo experimental Recolección de datos
Competencias de énfasis	Aprender a desenvolverse socialmente capaz de identificar y resolver problemas, de comprender el impacto de su propia actuación y las responsabilidades que implica. El conocimiento se desarrolla mediante el reconocimiento y aceptación de los procesos	Promueve habilidades experimentales basadas en el método científico, observación de fenómenos, formulación de hipótesis, diseño de experimentos, análisis de datos. También se promueven aptitudes científicas como la promoción del cuidado del entorno y de sí mismo y el tener una actitud crítica y

	<p>sociales y de la evaluación de las diferentes interpretaciones individuales del mismo fenómeno.</p>	<p>rigurosa frente al conocimiento.</p>
Evaluación	<p>Los estudiantes evalúan su propio proceso, así como los demás miembros del equipo y de todo el grupo. Además, el profesor implementa una evaluación integral, en la que es importante tanto el proceso como el resultado.</p>	<p>Es una instancia de vivencia y monitoreo de aprendizaje, a la vez de una oportunidad para compartir significado, sintetizar y aplicar conocimiento, esta etapa concluye en una conceptualización de lo aprehendido.</p>
Etapas	<p>Caracterización de ideas previas. Presentación del problema. Lluvia de ideas Identificación de necesidades de aprendizaje. Aportación de información para el aprendizaje.</p>	<p>Exploración de ideas previas Cuestionamiento/Observación Posibles explicaciones: Ideas previas, Ideas alternativas e Ideas fuerza. Predicción, formulación de hipótesis. Investigación; desarrollo de prácticas o búsqueda de datos.</p>

	<p>Se buscan posibles soluciones.</p> <p>Se analiza cada posible solución y se descartan algunas.</p> <p>Se resuelve el problema con la solución más acertada.</p> <p>Se concluye con una idea de aprendizaje.</p>	<p>Interpretación de datos; desarrollo de ideas fuerza o asociación de teorías y leyes.</p> <p>Conclusiones; contraste de ideas previas con ideas fuerza.</p>
--	--	---

Fuente: Elaboración propia

2.3 Didáctica de las ciencias naturales

Dentro de la didáctica se encuentra la didáctica de las ciencias naturales, la cual configura la forma en la que se enseña las ciencias de la naturaleza, al hablar de estrategias didácticas es necesario priorizar y delimitar el campo en el cual se desarrollará la investigación, es por ello que se aborda la teorización de la didáctica de las ciencias como categoría del trabajo de investigación. Para ello se expone la visión de diferentes autores que investigan específicamente en didáctica de las ciencias naturales y la forma en la que se enseñan actualmente.

En el plano local en Colombia, el grupo de investigación de didáctica de las ciencias naturales de la Universidad Pedagógica Nacional liderado por el maestro Rómulo Gallego ha sido el pionero y precursor de la investigación en esta área, de

allí que, Gallego (2006) establece que el modelo de la didáctica de las ciencias naturales debe partir de las concepciones del didacta de ciencias, donde se presenta una construcción y reconstrucción de significados sobre las ciencias de la naturaleza, por otro lado, el desarrollo del modelo didáctico posee una estructura conceptual y metodológica, en este sentido se concibe la didáctica de las ciencias no como empiristas sino como deductivistas, lo que genera que la ciencia encargada de enseñarlas o mejor la ciencia encargada de buscar caminos de enseñanza también tome ese carácter, deductivista y constructivista. Las ciencias naturales se reconstruyen constantemente a través de los nuevos conocimientos, pero nunca dejando de lado las ideas ya construidas, son los planteamientos pasados los que invocan la apertura a nuevos paradigmas educativos, que incorporan al maestro, los docentes y los estudiantes como una verdadera estructura curricular, Gallego (2006).

Por otro lado, Adúriz, Perafán & Badillo (2002) reconocidos didactas de las ciencias naturales en Argentina establecen que la didáctica de las ciencias conserva una relación compleja con las ciencias naturales, ya que la primera posee una percepción particular para mirar la ciencia, generándose una diferenciación entre la ciencia escolar y la ciencia erudita. La ciencia escolar es una entidad autónoma y compleja en relación con la ciencia erudita, de aquí que el conocimiento que se desarrolla permite actuar, reflexionar y hablar sobre el mundo, generándose de esta forma una enseñanza significativa, es por ello que retoma importancia el concepto de transposición didáctica, pues este concepto genera la conexión inamovible entre la ciencia erudita y la ciencia escolar.

Adúriz (2005) establece que los docentes de ciencias naturales deben poseer un cuerpo de conocimientos histórico y epistemológicos de la disciplina que desarrolla (física, química, biología, etc.) en este sentido la actividad científica escolar debe estar enfocada con el desarrollo de promover valores rescatando el componente humano de las ciencias de la naturaleza; la propuesta de Aduriz se desarrolla desde un enfoque constructivista donde se prevalecen las relaciones del aprendiz con los fenómenos naturales, sin embargo subraya que como maestro se debe estar en la idoneidad de establecer la transposición adecuada para generar una interpretación del mundo real acorde con las teorías científicas.

Para esta investigación la postura establecida por Gallego (2006) y Adúriz (2005) adquieren relevancia con relación al cambio que se debe presentar en la didáctica de las ciencias naturales, donde los conocimientos no deben ser enseñados al pie de la letra y constituidos sin tener una aproximación teórica, conceptual o histórica de la misma, en este sentido, otorgar a la didáctica de las ciencias naturales una orientación en la que los estudiantes puedan interactuar y reflexionar sobre el mundo que habitan.

En la didáctica de las ciencias naturales se instituye el concepto de enseñabilidad. La enseñabilidad de las ciencias naturales está enmarcada como problema didáctico, al retomar los criterios de transposición o de recontextualización didáctica, según Gallego (2006) lo plantea como un problema didáctico que indaga sobre las situaciones que benefician la transposición de los conocimientos de la lógica científica validados por los expertos, se requiere entonces para generar dicha transposición en el contexto escolar una interpretación del currículo donde se

plantee resolver el cuestionamiento sobre el tipo de ciencia que se desea enseñar, donde se diferencie la aproximación a la ciencia por la repetición oral de contenidos o al pensamiento científico y de actividades de ciencia. En este sentido, el didacta debe relacionar las teorías escolarizadas continuando con los principios propios o no de la historia interna de la ciencia enfocada a la enseñanza (ver figura 2).

Figura 2. Didáctica de las ciencias.



Fuente: Sánchez & Valcárcel (1993)

Dentro de esta tesis Adúriz & Izquierdo (2002) establecen que los estudiantes no conocen una experiencia científica dentro del aula, es por ello que no logran

desarrollar un lenguaje científico por lo que se hace necesario dentro del aula generar una experiencia con la ciencia, una actividad científica escolar, debido a esto se hace necesario tomar distancia de la enseñanza de la ciencia tradicional, como es la pretensión inicial de esta investigación.

En la didáctica de la ciencia se instaura entonces la necesidad reflexionar la enseñabilidad, con el fin superar los límites de la disciplina específica, donde el didacta, establece relaciones entre la educación de la población y la actividad científica, a partir de esto se contempla a la didáctica de las ciencias desde una perspectiva teórica específica, que determina su epistemología desde la manera de lograr enseñarlas a otro sujeto Adúriz & Izquierdo (2008), este planteamiento permite el desarrollo de innovación curricular en las instituciones y en el aula de clase.

En consideración a esto, es necesario indagar sobre la percepción que los docentes en ciencias naturales tienen en el campo de la didáctica de esta disciplina, prestando atención específicamente en la relación formación, práctica y teoría.

Con relación a la formación de los docentes de ciencias naturales, Gallego (2006) establece que en Colombia se presenta dicha formación en las universidades con programas como las licenciaturas que enseñan a los futuros docentes conceptos relacionados con las ciencias de la naturaleza, sin embargo se plantea también la necesidad de que en estos programas se desarrolle la enseñanza de la historia y epistemología de las ciencias con el fin que los futuros profesores logren tener un acercamiento mayor a la ciencia que se puede enseñar en las instituciones. De allí la importancia de generar una construcción real del conocimiento en didáctica por

parte de los maestros, pues esta es la base principal para generar estrategias didácticas disciplinares efectivas con la enseñabilidad.

Por otro lado, el grupo de investigación DIDAQUIM de la Universidad Distrital de Bogotá (2010), establece también que en las Licenciaturas del país se continúa desarrollando el pensamiento de basta conocer una ciencia para enseñarla, debido a que según los autores en las prácticas docentes aparentemente se continúa presentando la enseñanza de las ciencias por la observación que los docentes en formación tuvieron de sus docentes formadores, donde las asignaturas que se presentan como las de didáctica y pedagogía se desarrollan desde una postura técnica reduciéndolas a componentes operativos en el proceso de enseñanza y aprendizaje sin que en ellas se presente el análisis de una fundamentación teórica, para Gallego (2006) la imitación de los maestros de sus maestros es la principal limitación para la generación de didácticas serias y relacionadas intrínsecamente con la disciplina que se enseña.

Los estudiantes que deciden formarse en ciencias ingresan con una mirada determinada desde las experiencias escolares que tuvieron con anterioridad configurando lo que debe ser un docente de ciencias, así como el desarrollo de concepciones de lo que debe ser la ciencia, los libros y actividades que se deben desarrollar así como la enseñanza-aprendizaje que se debe implementar; esto no se encuentra en concordancia según Gallego (2006) con el desarrollo de una didáctica de las ciencias naturales, de ahí la importancia de implementar en las universidades formadoras de docentes, el desarrollo de un cambio epistemológico, didáctico y pedagógico para el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias

naturales.

Alrededor de la didáctica de las ciencias, Adúriz & Izquierdo (2002) proponen para los docentes en ciencias naturales el desarrollo de currículos que propendan por dar unidad y coherencia frente a la educación científica, donde desarrollen en los estudiantes situaciones relevantes que les permitan actuar, pensar y hablar de la teoría de las ciencias, de esta forma la elaboración de un currículo de ciencia que permita interpretar los hechos del mundo desde la mirada científica y no desde el sentido común de las personas inexpertas.

Por otra parte, los autores como Gallego (2006), Porlán & Pozo (2011), Adúriz (2005), Martín et. al (2015) establecen que la enseñanza de las ciencias naturales se presenta de forma tecnicista donde los conocimientos se transmiten al pie de la letra, en este sentido no existe una transposición didáctica de las ciencias naturales por parte del docente, no se forma dentro de las universidades profesores que posean una contextualización histórica o epistemológica de la ciencia ni de la didáctica específica y el conocimiento que se posee sobre la enseñanza se basa principalmente de lo que se observó en la época escolar o en la imitación de las prácticas de enseñanza que se presenta en la universidad.

Lo anterior, refuerza la postura e idea de fundamentar teóricamente los procesos de enseñanza de los docentes en ejercicio en Colombia, el seguir insistiendo en la investigación didáctica focalizará los esfuerzos de las posturas teóricas propias en la comunidad docente, lo cual impactará positivamente en sus prácticas pedagógicas, teniendo como consecuencia procesos de enseñanza acordes con los

contextos escolares y aún más significativo el enriquecimiento en el desarrollo de conocimiento, habilidades y competencias en los estudiantes.

2.4 Competencias

Las competencias en ciencias naturales surgen como una necesidad en la enseñanza de esta área, donde se buscó primordialmente reconocer la forma particular, cómo el conocimiento desarrolla procesos para entender los fenómenos propios de la ciencia; las primeras aproximaciones a la noción de competencia proceden del entorno productivo y del de la formación de competencias laborales transversales (Vía & Izquierdo, 2015), acorde con este planteamiento se sostiene la premisa de que las competencias se derivaron en la productividad económica y posteriormente se fueron adaptando por los sistemas de calidad al entorno escolar, la evolución del conocimiento y del aprendizaje desde las competencias surge como una integración a la estructura económica mundial, Delgado (2017). (Delgado, 2017: 2).

Al incorporarse este concepto a la escuela, aproximadamente en los años 1980 son muchas las connotaciones que se le han dado, siendo así, existe quienes asocian el término a la mercantilización educativa y presentan todo un tratado crítico a dicha concepción, por el contrario existe otra perspectiva del término, venida desde la lógica de aquellos que defienden la incorporación del concepto a la educación, argumentando el avance constante de las sociedades en relación con la constante actualización educativa.

Dicho lo anterior, el punto de partida para esta investigación en referencia a las competencias decanta en el segundo aspecto; los procesos de actualización educativa, de ahí que se considera necesaria la invención hacia modelos de didáctica no mediados en la transferencia de conocimientos, modelos que sigan objetivos enfocados al desarrollo de competencias escolares y que se desvinculen de modelos tradicionales enfocados a técnicas memorísticas y repetitivas.

Hecha la anterior salvedad, se continua esbozando las competencias desde el marco educativo actual, donde todas las evaluaciones nacionales e internacionales giran en torno al desarrollo efectivo de las competencias, generalmente en las áreas de matemáticas, lenguaje y ciencias, de ahí que Colombia a partir del inicio del siglo XXI incorporó las competencias como su estandarte de medición de la calidad educativa interna; desde el (ICFES, 2007) la perspectiva de competencias implica un conjunto de conocimientos, habilidades y actitudes que determinan la realización de una acción en un contexto determinado; en dicho contexto el sujeto además debe mostrar un desempeño que se considera adecuado en la acción que realiza.

A nivel internacional la bandera de la educación por competencias fue asumida por la OCDE en el año 2002 quienes como organismo mundial, sugirieron a los países miembro implementar un nuevo enfoque educativo basado en competencias, el cual velozmente se incorporó en la Unión Europea y posteriormente en América Latina; “la competencia incluye los conocimientos y el uso que de esos conocimientos haga un individuo para identificar preguntas, adquirir nuevos conocimientos, explicar los fenómenos y sacar conclusiones basadas en evidencias” (OCDE, 2002:7).

Con respecto a las competencias, su desarrollo dependerá del contexto y motivación de las políticas educativas, considerando que cada región es independiente y autónoma en sus diseños educativos. Para el caso de Colombia se continuó una línea muy similar a los lineamientos propuestos por la OCDE, no obstante, también se han incorporado procesos escolares particulares como lo mencionan Padilla, Calderón & Jiménez (2016), las competencias se desarrollan a la par de los diseños curriculares, dado que hay diferencias entre las competencias de quienes se forman como científicos a quienes simplemente tienen conocimiento en ciencias.

Entonces, la definición aportada por Delgado (2017) estaría acorde con el anterior planteamiento, siendo una competencia la capacidad de actuar en contexto, lo cual abarca los conocimientos, las habilidades y las actitudes que determinan el actuar; en otras palabras las competencias representan un todo que permiten a los individuos conocer, actuar e interactuar adecuadamente en el campo escolar; así por ejemplo un estudiante con competencias desarrolladas en un idioma extranjero, conoce el vocabulario respectivo, incorpora el pensamiento específico del idioma y logra interactuar en la sociedad extranjera eficazmente usando los parámetros anteriores.

Concebir las competencias desde la visión anterior establece una apertura de los conocimientos escolares, lo cual invoca no solo el saber sino también el hacer, que hago como individuo con aquello que se; entendiéndose las competencias como una combinación de conocimientos, habilidades y actitudes apropiadas para desenvolverse adecuadamente en distintos contextos de la vida diaria (Franco,

2015); esta idea implica que la enseñanza debe enfocarse también en este objetivo, para lo cual se hace necesario hallar nuevas didácticas que logren la incorporación real y efectiva de los conocimientos, las acciones y las relaciones.

En lo que corresponde a México, las competencias también han ingresado de manera satisfactoria al campo educativo, la perspectiva conceptual de competencia determinada por el Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación la define como “un sistema de acción que abarca las habilidades intelectuales, las actitudes y otros elementos no cognitivos, como motivación, valores y emociones, que son adquiridos y desarrollados por los individuos a lo largo de su vida” (INEE, 2007 p.7); lo anterior además de considerar los conocimientos, las actitudes y las interacciones incorpora los valores y emociones que identifican el ser humano como un todo integrado.

Ahora bien, las competencias se han involucrado con éxito en el campo educativo y las investigaciones alrededor de ellas han aumentado significativamente en la última década, fijando la atomización de competencias por cada área del conocimiento, puede decirse también que cada disciplina desarrolla lenguajes especializados y que a través de estos lenguajes las competencias generales adquieren connotaciones y formas de realización específicas (ICFES, 2007); para el caso en particular de esta investigación se iniciará la determinación teórica de las competencias científicas, concretamente aquellas referidas por los estándares nacionales de competencias en Colombia y que son de primordial acceso para los resultados y conclusiones finales.

2.4.1 Competencias científicas.

Continuando con la misma línea, subyacen las competencias específicas de ciencias naturales, las cuales se han implementado como ejercicio de aprendizaje desde los primeros grados escolares, para ello deben cumplir con una sincronización que le permita al estudiante desarrollar gradualmente las competencias en el área; las competencias específicas en ciencias naturales se deben desarrollar de manera que el estudiante vaya avanzando paulatinamente en el conocimiento del mundo desde una óptica que depende de la observación de los fenómenos y de la posibilidad de dudar y preguntarse acerca de lo que se observa (ICFES, 2007).

En vista de la integración de las competencias en ciencias naturales, se hace necesario reconocer las competencias científicas como las que se establecen, a partir de observaciones de la naturaleza y el uso de métodos de análisis, modelos o teorías que, para ser válidos, deben ser sometidos a verificación experimental (Torres, Mora, Garzón & Ceballos, 2013); de allí la importancia de involucrar en el desarrollo de competencias la interacción con el mundo natural, además de contrastar la teorización científica en sus distintas explicaciones.

Así, las competencias científicas en palabras de Franco (2015) deben asumir un rol similar al desarrollado por los científicos, donde cada individuo este en la capacidad de formular hipótesis, justificar problemas y buscar posibles soluciones a los cuestionamientos de los fenómenos naturales, de ahí que se pueda generalizar a las competencias científicas como las capacidades para utilizar el conocimiento

científico identificando preguntas y obteniendo para generar conclusiones desde la experiencia, lo cual finalmente, propenderá por acertar en las decisiones que se toman sobre la naturaleza; la competencia científica requiere no solo el conocimiento de los conceptos y las teorías de la ciencia, sino también un conocimiento de los procedimientos y las prácticas comunes asociados con la investigación científica y cómo estos permiten avanzar a la ciencia (OCDE, 2002).

A razón de lo anterior, las competencias científicas son determinadas como las capacidades que tienen los estudiantes durante su recorrido escolar, estas capacidades están condicionadas por el conjunto de conocimientos, procesos y técnicas científicas que aprueban el adecuado manejo de problemáticas en el ámbito natural, y que adicionalmente, establecen criterios de interacción con el ecosistema y la sociedad misma; éstas competencias científicas siempre se expresarán en situaciones del entorno que impliquen la toma de decisiones.

En efecto, las competencias científicas definen una nueva ruta de enseñabilidad, lo que redundará en modificar también las formas de evaluación, la evaluación de competencias no se dirige a la verificación de contenidos; no pone la atención en el hecho de que ciertos datos o conocimientos hayan sido adquiridos (OCDE, 2002); la nueva forma de evaluar debe buscar reconocer en el individuo el manejo de los conocimientos adquiridos en contexto, a partir de esto se identifican las capacidades, habilidades y aptitudes que la persona utiliza en la resolución de situaciones cotidianas.

El contexto colombiano involucra las competencias científicas en las evaluaciones nacionales, así mismo participa de evaluaciones de competencias científicas a nivel internacional, como las pruebas PISA, no obstante, el ICFES como entidad acreditada para el diseño de las evaluaciones nacionales ha preponderado la evaluación de algunas competencias que desde su lógica temporal y espacial, debido a esto y en concordancia con los estándares de competencias del Ministerio de Educación evalúa solo tres de las 7 competencias específicas de las ciencias naturales; explicar, indagar e identificar.

2.4.2 Clasificación de las competencias científicas.

Para lograr una visión más clara de las competencias científicas se retomó el enfoque de Pedrinaci & Cañal (2012), quienes las desglosan en cuatro tipos de competencias: competencia conceptual, competencia metodológica, competencia actitudinal y competencia integrada; esos cuatro campos competenciales se componen de una variedad de especificaciones determinadas cada una como una competencia que las hacen integrar distintos estilos de aprendizaje, distintos estilos de enseñanza y diferentes formas de evaluarse.

Al definirse la dimensión metodológica Pedrinaci & Cañal (2012), la incorporan como la capacidad del estudiante para identificar problemas científicos, la capacidad para obtener y procesar información, la capacidad para diseñar estrategias y postular argumentos; acerca de la dimensión actitudinal la enfocan hacia la capacidad de los estudiantes para valorar e integrar la información y para determinar el foco de su comprensión; en la dimensión conceptual desarrollan la teoría de la

capacidad mental para interiorizar, comprender, entender los fenómenos naturales y finalmente proponen una última dimensión, la dimensión integral, la cual podría englobar dos o más de las dimensiones.

Otro enfoque propuesto por García & Ladino (2008), quienes diferencian las competencias científicas en dos campos, competencias básicas y competencias investigativas; refiriéndose a las competencias básicas como las que involucran habilidades lingüísticas de la ciencia, capacidad para los procesos experimentales y capacidad de interacción, en tanto, el componente investigativo desarrolla procesos cognitivos y sociales que profundizan más en situaciones que ameriten la interacción crítica de los saberes científicos con las situaciones que emergen.

Por otro lado, Quintana, Elola, & Luffiego (2008), proponen subdividir las competencias en competencias básicas y sub competencias científicas, el carácter mixto expuesto por los autores, se determinar en el diseño de currículos a partir de la conformación de objetivos derivados de las competencias básicas generales; como lo son competencias lingüísticas, competencias matemáticas, competencia de conocimiento del mundo físico, competencia social y ciudadana, competencia cultural y artística, entre otras, para posteriormente ir integrando aspectos más elementales de las ciencias, a través de lo que ellos denominan sub competencias científicas, entre las cuales mencionan varias como; comprensión de los conceptos científicos, obtener información sobre temas científicos, conocer aspectos importantes de la salud humana, reconocer las interacciones entre la ciencia y la tecnología, entre muchas otras sub competencias clasificadas por niveles de escolaridad.

Para la OCDE (2002) la importancia de las competencias científicas se dan en el sentido de criticidad que el individuo pueda ofrecer con su desarrollo, dentro de este marco, la OCDE reconoce dentro de sus tres ámbitos competenciales; saber, hacer y ser; tres competencias básicas en ciencias naturales: explicar fenómenos naturales, conocimiento y comprensión de la investigación científica y la interpretación y evaluación de datos para otorgar conclusiones, de acuerdo con lo anterior se han diseñado las pruebas PISA en ciencias naturales, puesto que, desde esta visión la integración de las tres competencias permitirá desarrollar la habilidad para interactuar con cuestiones relacionadas con la ciencia y con las ideas de la ciencia, como un ciudadano reflexivo.

Por su parte Colombia ha retomado los postulados y recomendaciones de la OCDE (2002) se refiere a las competencias específicas en ciencias como aquellas que dan respuesta a las tres competencias básicas generales (saber, ser y estar) y reconoce 7 competencias científicas en sus estándares educativos (MEN Colombia, 2007):

2.4.2.1 Identificar. Capacidad para reconocer y diferenciar fenómenos, representaciones y preguntas pertinentes sobre estos fenómenos.

2.4.2.2 Indagar. Capacidad para plantear preguntas y procedimientos adecuados y para buscar, seleccionar, organizar e interpretar información relevante para dar respuesta a esas preguntas.

2.4.2.3 Explicar. Capacidad para construir y

comprender argumentos, representaciones o modelos que den razón de fenómenos.

2.4.2.4 Comunicar. Capacidad para escuchar, plantear puntos de vista y compartir conocimiento.

2.4.2.5 Trabajar en equipo. Capacidad para interactuar productivamente asumiendo compromisos.

2.4.2.6 Disposición para aceptar la naturaleza abierta, parcial y cambiante del conocimiento.

2.4.2.7 Disposición para reconocer la dimensión social del conocimiento y para asumirla responsablemente.

De las siete competencias anteriores enunciadas por el Ministerio de Educación (2007), las cinco primeras son las competencias que se vinculan abiertamente por los estándares básicos de competencias dentro de las sugerencias curriculares para las instituciones educativas del país, estas cinco competencias se encuentran fundamentadas teóricamente por el Ministerio, reconociendo en cada una de ellas los caracteres de gradualidad y profundidad escolar de acuerdo al nivel escolar y a la especificidad de la ciencia a abordar, ya sea desde la biología, la física o la química se reconocerán 5 competencias (ver tabla 3).

Tabla 3. Competencias científicas.

Tema central	Categorías	Subcategorías
	Tipos de competencias científicas	Desempeños que orienta el docente en sus estudiantes
Competencias científicas	Identificar	<ol style="list-style-type: none"> 1. Observo y describo objetos, eventos y fenómenos 2. Reconozco y diferencio fenómenos 3. Identifico el esquema ilustrativo correspondiente a una situación 4. Interpreto gráficas que describen eventos 5. Identifico la gráfica que relaciona adecuadamente dos o más variables que describen el estado, las interacciones o la dinámica de un evento.
	Indagar	<ol style="list-style-type: none"> 1. Organizo información relevante para responder una pregunta 2. Acudo a los libros u otras fuentes de información para resolver situaciones científicas 3. Establezco relaciones entre la información contenida en tablas o gráficos con conceptos científicos 4. Sigo instrucciones 5. Formulo preguntas sobre eventos o fenómenos 6. Planteo y desarrollo procedimientos para abordar problemas científicos/estrategias de solución posible 7. Realizo experimentos y demostraciones 8. Recolecto datos 9. Realizo mediciones de diferentes magnitudes 10. Diseño gráficas a partir de la información recogida 11. Resuelvo problemas de lápiz y papel que involucran dos o más variables 12. Manipulo instrumentos de medida en el laboratorio 13. Utilizo recursos tecnológicos
	Explicar	<ol style="list-style-type: none"> 1. Busco o formulo razones a los fenómenos o problemas 2. Creo argumentos lógicos y propositivos de los fenómenos percibidos 3. Explico un mismo fenómeno utilizando representaciones conceptuales pertinentes a diferentes grados de complejidad 4. Establezco relaciones de causa y efecto 5. Combino ideas en la construcción de textos 6. Empleo ideas y técnicas matemáticas
	Comunicar	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reconozco el lenguaje científico 2. Utilizo lenguaje científico 3. Utilizo conceptos para analizar observaciones o experimentos 4. Organizo de diversas formas la información 5. Comprendo y escribo textos científicos 6. Comunico ideas de manera oral y escrita

	Trabajar en equipo	2. Respeto las opiniones de los demás 3. Acepto responsabilidades específicas y cumplo cabal y oportunamente las mismas 4. trabajo individualmente 5. Trabajo en grupo
--	--------------------	---

Fuente: Coronado & Arteta (2015)

- a) Identificar; implica reconocer los asuntos a investigar científicamente; identificar palabras clave para buscar información científica. Reconocer los rasgos fundamentales de una investigación científica; para el (MEN, 2007) esta primera competencia está íntimamente relacionada con el conocimiento disciplinar de las ciencias naturales, pero es importante enfatizar que no se trata de que el estudiante repita de memoria los términos técnicos, sino de que comprenda los conceptos y las teorías y de que sepa aplicar sus conocimientos en la resolución de problemas, para esta competencia es esencial fomentar que los estudiantes se conviertan en observadores permanentes y cuidadosos del universo del que hacen parte y estimular la búsqueda de todo tipo de diferencias, analogías, interrelaciones, causas y efectos.
- b) Indagar; esta competencia permite formular preguntas; localizar, obtener, analizar y representar información cualitativa y cuantitativa; plantear y contrastar soluciones tentativas o hipótesis; realizar predicciones e inferencias de distinto nivel de complejidad; e identificar el conocimiento disponible, (MEN, 2007). El proceso de indagación en ciencias puede implicar, entre otras cosas, observar detenidamente la situación, plantear preguntas, buscar relaciones de causa– efecto, recurrir a los libros u otras

fuentes de información, hacer predicciones, identificar variables, realizar mediciones y organizar y analizar resultados. la indagación incluye interpretar evidencia, sacar conclusiones y comunicarlas; identificar las hipótesis, la evidencia y los razonamientos que subyacen a las conclusiones; reconocer las implicaciones sociales de los desarrollos científicos y tecnológicos.

- c) Explicar; requiere de aplicar el conocimiento de la ciencia a determinadas situaciones, describir o interpretar los fenómenos científicamente y predecir cambios; reconocer las descripciones, explicaciones y predicciones apropiadas. En el caso particular de las ciencias, las explicaciones se construyen dentro del marco de sistemas como conceptos, principios, leyes, teorías y convenciones, que han sido propuestos y acogidos por la comunidad científica (MEN, 2007). En este sentido la escuela debe orientar a los niños y a las niñas para que transformen sus explicaciones basadas en la experiencia cotidiana hacia niveles cada vez más cercanos a las explicaciones científicas.
- d) Comunicar; esta competencia es inherente al ser humano, por ello la educación es entendida como una constante socialización de ideas, dentro de la escuela la comunicación se puede generar desde distintos parámetros, ya sea escritos, visuales u orales, acorde a esto el MEN (2007) identifica la comunicación dentro del conjunto de las competencias básicas de interpretar, argumentar y proponer; así, en los procesos de reconstrucción colectiva el estudiante va aprendiendo además a ser sensible a otros puntos de vista, a

contrastarlos con los propios, a expresar sus propias ideas y, en general, a compartir con respeto sus conocimientos.

- e) Trabajar en equipo; dentro de esta competencia se adopta la especificación de la competencia general “estar”, donde es importante que los individuos reconozcan sus cualidades individuales y las integren adecuadamente en el trabajo grupal, el resultado de un trabajo en grupo debe ser una construcción colectiva de un producto o de un discurso sobre un tema objeto de estudio. Para lograr esta construcción es preciso saber argumentar las posiciones personales y valorar y aceptar los argumentos de otros cuando se reconoce en ellos pertinencia y validez (MEN, 2007); el trabajo en equipo permite que cada estudiante se apropie de su conocimiento y lo comparta, además admite la consideración de valores y las libertades de pensamiento, finalmente el trabajo en grupo representa en el aula una oportunidad para que el estudiante aprenda una serie de hábitos sociales de gran importancia para la vida.

En síntesis, enseñar por competencias requiere no solo del docente replicar un sin número de referentes teóricos adscritos en revistas, libros y diversas publicaciones, sino que representa un reto en el que hacer y la evolución misma de las prácticas pedagógicas, Quintana et al. (2008) consideran es crucial que los docentes asuman la formación de las nuevas generaciones integrando el desarrollo de competencias básicas escolares.

Involucrar la enseñanza por competencias en el siglo XXI, es sin lugar a duda una necesidad inherente en los sistemas educativos, este enfoque representa una nueva visión de los procesos de enseñanza y aprendizaje, así mismo, también incorpora una invitación para fortalecer la educación en relación con el mundo externo, dado que influye fuertemente en las reflexiones que hacen los docentes de la manera como están llevando sus prácticas (Franco, 2005); es a partir de la reflexión constante de la práctica, que el maestro desarrolla en su más íntimo ser coherencia y evolución al enseñar.

Lo anterior nos sujeta a la idea de que el camino del paradigma de competencias, se construye solo a través de la investigación *in situ*, lo que advierte que los resultados que emerjan de éstas servirán para fortalecer el qué y el cómo aprenden los estudiantes, a partir del qué y el cómo enseñan los maestros; de acuerdo al MEN (2007), la enseñanza por competencias requiere de maestras y maestros creativos y autónomos en su labor de enseñar, para con ello propiciar que los alumnos y alumnas sean también creativos y autónomos, seres humanos con plena capacidad para entender las nuevas realidades.

2.5 Marco Referencial

La información recolectada que da referencia de investigaciones similares, con alguna aproximación o aporte para esta investigación se clasifica en tres líneas; la primera expone las investigaciones que buscan generar conocimiento o competencias en ciencias naturales, desde la estrategia didáctica del aprendizaje

basado en problemas (ABP); la segunda está referida a la generación de conocimiento en ciencias naturales desde la estrategia de la indagación; y la tercera línea involucra las investigaciones que han desarrollado estudios comparativos entre estrategias didácticas para la enseñanza de las ciencias naturales.

2.5.1 Generación de conocimiento desde la estrategia didáctica del ABP, para la enseñanza de las ciencias naturales.

A nivel nacional se encuentran bastantes trabajos de investigación realizados en su mayoría por la Universidad Nacional de Colombia, este documento traerá en mención solo unos pocos los cuales se relacionan en mayor proporción con el propósito de la investigación.

El primer trabajo para mencionar es el desarrollado por Oviedo (2015), el cual pretendía mejorar tanto la enseñanza como el aprendizaje de las Ciencias Naturales en el tema sistema endocrino humano en el grado octavo, utilizando la estrategia de aprendizaje basado en problemas ABP, relacionándolo con los lineamientos curriculares y estándares Nacionales. La metodología usada consistió en un grupo focal, al cual se realizó una intervención de aula con estudiantes de grado octavo, teniendo como procedimiento general ABP 4X4, modelo de Alcalá, como herramientas se usaron encuestas pretest y posttest. Dentro de las conclusiones que sobresalen están las afirmaciones que la estrategia didáctica del ABP potencia el aprendizaje significativo, ya que logra la incorporación de las situaciones contexto y su relación con el entorno, que requiere que cada sujeto acuda a sus habilidades

para construir su propio aprendizaje, además esta estrategia metodológica causa un cambio radical en el aprendizaje, siendo más activo y enfocado en el saber hacer, poniendo al estudiante a confrontar sus ideas previas con los nuevos conocimientos.

Otra investigación de este corte es la realizada por Lorduy (2014), donde se diseñó una propuesta didáctica basada en ABP, para la enseñanza del sistema circulatorio en el ser humano en estudiantes de grado sexto, su propuesta emitió como resultado la tesis que El ABP, más que un método de enseñanza-aprendizaje para la incorporación de conocimientos en la estructura cognitiva del estudiante, es un método que permite el desarrollo de competencias y habilidades para la vida. La metodología usada consistió en una investigación acción con intervención en el aula en grado sexto, donde a medida que avanzaba la intervención se podía mejorar las actividades propuestas a fin de cumplir con los objetivos iniciales.

También se encuentra la investigación desarrollada por Calderón (2012), la cual tenía como propósito contribuir a formar actitud científica en los estudiantes, desde la enseñanza de las ciencias naturales y a través de dos enfoques la del ABP y la didáctica problematizadora, la investigación buscó formular una propuesta didáctica para contribuir a generar una inclinación favorable al conocimiento y a la investigación científica en la población de estudiantes de grado 10 y 11, de la Institución Educativa Nacional Dante Alighieri de San Vicente del Caguán. Los métodos usados fueron análisis documental, investigación en el aula, las cuales buscan la complementariedad empírico analítica, las técnicas fueron consideradas en encuestas y cuestionarios referentes a la actitud científica. Los hallazgos más sobresalientes de este trabajo se resalta el estímulo desarrollado en el grupo de

estudio para la formación de comunidades científicas y para la mejora de los procesos de formación en ciencias naturales.

El trabajo realizado por Rodríguez (2017), de la Universidad de Sevilla, empleó un diseño cuasiexperimental, en el que se midió el efecto del tratamiento aportado (ABP) sobre el rendimiento académico en 2 grupos experimentales y 2 grupos de control, a través de un pretest y un posttest, los grupos control sirvieron para establecer puntos de comparación con la muestra experimental, en este estudio se logró revelar que los dos grupos experimentales obtuvieron una intervención positiva, debido a los resultados superiores frente a los dos grupos control.

2.5.2 Investigaciones que propenden por la generación de conocimiento desde la estrategia didáctica de la Indagación.

A nivel nacional se han realizado aportes desde la Universidad Nacional de Colombia, esta exploración inicia con la investigación de Narváez (2014), la investigación se realizó con el objetivo de desarrollar en los niños de tercer grado de básica primaria la competencia científica a través de la indagación como estrategia de enseñanza aprendizaje, la metodología utilizada es de tipo cualitativo, mediante la aplicación de una secuencia didáctica en ciencias naturales, con treinta estudiantes del grado tercero, en la cual se usaron test de ideas previas, encuesta sociodemográfica y un test final de conocimientos. Aquí se encontró que la indagación es una estrategia efectiva para desarrollar competencias científicas en los niños.

Por su parte, Muñoz (2014) investigó acerca de cómo se favorece la enseñanza de las ciencias naturales mediante la estrategia de la Indagación, el estudio fue de tipo cualitativo descriptivo, se desarrolló con 20 docentes y 54 estudiantes de tres sedes participantes, para dar a conocer las potencialidades del enfoque se utilizó una secuencia didáctica basada en indagación, inicialmente se aplicó una encuesta y posterior a la secuencia se realizaron entrevistas a los docentes y cuestionarios para los estudiantes de grado quinto de primaria. Como resultado se demostró que los docentes participantes tenían alto grado de satisfacción frente a la enseñanza de las ciencias naturales basada en indagación y a la actitud que presentaron los estudiantes al implementar la secuencia didáctica mejoró en comparación con las clases cotidianas.

También cabe resaltar la investigación de Guarín (2011), la cual tuvo como punto de partida una propuesta metodológica desde la indagación, desarrollada en la modalidad de práctica en TICS, el estudio consistió en un estudio de caso con 40 estudiantes, que tenía como técnica principal la observación participante.

Torres y Pantoja (2012), realizaron un estudio, con el propósito de indagar sobre el proceso de desarrollo de las competencias científicas como resultado del aprendizaje en los estudiantes de instituciones educativas oficiales de la región andina del departamento de Nariño, para registrar lo que ocurre con las competencias científicas se utilizó la observación no participante en las aulas de las instituciones educativas elegidas, partiendo de la investigación cualitativa se usaron diarios de campo como herramientas de recolección de datos. El estudio concluyó

que, las estrategias didácticas le permiten identificar al docente los momentos en los que se facilita el desarrollo de unas competencias de manera más manifiesta que otras.

En otro estudio, Herrera (2015) presenta su tesis doctoral en la que elabora un análisis de la apropiación de la estrategia de la indagación en la enseñanza de las ciencias por parte de los profesores de nivel primaria, el estudio es de tipo no-experimental, de carácter longitudinal, pues se realizó un proceso de seguimiento a lo largo del tiempo, se usó el estudio de casos etnográfico que implica una investigación única en profundidad de un sistema utilizando preferentemente observación participante. El trabajo permitió reconocer que, si bien los maestros usan la estrategia indagatoria a lo largo de sus clases, esta no responde en su máxima expresión a la exactitud de la estrategia, pues cada maestro la desarrolla desde su propia sensibilidad, guardando recelo en las metodologías usadas durante los años de labor.

De manera más reciente el trabajo realizado por Padilla (2017) se midió el rendimiento académico de después del desarrollo de una secuencia didáctica en indagación, para ello se usó un método hipotético deductivo, con un tipo de estudio aplicado y un diseño cuasi experimental, donde se incorpora la administración de pre prueba y post prueba al grupo experimental y al grupo de control de manera simultánea. La población estaba conformada por los alumnos del tercer grado de educación primaria de las cinco secciones, en total 122 estudiantes. Padilla observó una mejoría en los resultados del grupo experimental, con resultados de rangos

promedios en la evaluación final de 17.27 del grupo control, frente al 35.73 del grupo experimental, deduciendo que la estrategia de la indagación beneficio el aprendizaje del grupo.

2.5.3 Estudios comparativos de estrategias didácticas para la enseñanza.

Dentro de este campo se encontraron tres antecedentes; los dos primeros fueron desarrollados en la Universidad Nacional de Colombia. El primero elaborado por Guacaneme (2012), que consistió en la aplicación de estrategias activas de enseñanza en ciencias naturales para el tema del dogma central de la biología, se hizo una comparación entre ellas y se seleccionó la que generó un mejor impacto entre los estudiantes del grado séptimo (7^o) de la Institución Educativa José Antonio Aguilera, del municipio de San Pedro - Valle del Cauca (Colombia). Se realizó un análisis comparativo mediante encuestas de satisfacción, prueba de conocimiento y observaciones no participantes. Allí se comparó la estrategia de la enseñanza para la comprensión con el aprendizaje basado en problemas, como resultado se muestra que la estrategia que generó un mayor interés y aprendizaje fue la estrategia de enseñanza para la comprensión.

La segunda investigación en Colombia contrastó la Indagación con el aprendizaje basado en problemas, pero referidas a las ciencias sociales, fue elaborada por, Buitrago, Higueta y Moreno (2010). En esta investigación con un enfoque mixto, con un diseño posttest con estudiantes de grado noveno, se

determinó la incidencia de las dos estrategias didácticas con la generación de pensamiento crítico en las ciencias sociales.

La tercera investigación a nivel local realizada por Hurtado (2017), donde se buscaba caracterizar las actitudes de aprendizaje de los estudiantes hacia la química desde la aplicación de tres estrategias didácticas; se implementaron las estrategias de aprendizaje basado en problemas, el aprendizaje por descubrimiento y la enseñanza para la comprensión; el método que se siguió fue un diseño de investigación pre- experimental pre y post test, sin grupo control. El estudio se desarrolló con estudiantes de grado décimo en una institución educativa de Bogotá y tuvo tres etapas, en la primera se aplicaron las pruebas de entrada en la segunda etapa se aplicaron las estrategias didácticas en la unidad didáctica estequiometría; y en la tercera etapa se aplicó la prueba final de actitudes; los resultados evidenciaron que las estrategias didácticas activas aplicadas tenían un efecto significativo en las actitudes de los estudiantes hacia el aprendizaje de la química, sin embargo también fue posible comprobar que las experiencias previas de aprendizaje determinan que se mantenga actitudes positivas o negativas hacía el aprendizaje de la química.

Finalmente se encontró una investigación a nivel Internacional, en la Universidad de Zaragoza. Esta investigación desarrollada por Domínguez, Carod y Velilla (2008), comparó la satisfacción y la comprensión del conocimiento desde dos estrategias didácticas, el ABP y el aprendizaje basado en proyectos, llegando a concluir que tanto el aprendizaje basado en problemas como el aprendizaje orientado a proyectos son dos tendencias del aprendizaje constructivista que se han utilizado ampliamente en el campo de la enseñanza técnica. La investigación se realizó a lo

largo de tres años, donde inicialmente se abordaban las clases con estudiantes de noveno semestre de ingeniería, donde se usó el aprendizaje basado en problemas y el aprendizaje basado en proyectos en grupos pequeños de doce estudiantes, la medición se realizó mediante observación del tutor y por la entrega de informes individuales y grupales para el caso de proyectos.

Capítulo III. Método

3.1 Objetivos

3.1.1 Objetivo General.

Evaluar el impacto de las estrategias didácticas del ABP y de la ECBI, a través de la comparación del efecto de implementarlas, sobre el aprendizaje en el tema de pH y la satisfacción con los resultados.

3.1.2 Objetivos Específicos.

- Identificar el tipo de conocimiento en ciencias naturales que se genera en el aula de clase en educación media.
- Analizar el efecto de la implementación de las estrategias didácticas de la ECBI y el ABP en la enseñanza del tema de pH en educación media en Bogotá.
- Comparar las competencias desarrolladas desde las estrategias didácticas de la ECBI y el ABP en el tema de pH.

3.2 Participantes

La investigación se desarrolló con estudiantes de educación media en 3 colegios públicos de Bogotá, de allí se tomaron como muestra dos grupos de grado décimo, los cuales estaban ya preestablecidos por la institución educativa. La muestra inicial estaba determinada por la cantidad de estudiantes de cada curso, sin embargo para evitar interferencias y apreciaciones erradas, al momento de analizar la información solo se tuvo en cuenta la cantidad de estudiantes que participaron en los tres instrumentos de recolección de información cuantitativa (ver tabla 4), de esta manera la muestra de participantes quedó integrada por un total de 158 alumnos, quienes completaron todas las mediciones, de los cuales 74 fueron asignados al grupo 1, quienes trabajaron a partir de la estrategia didáctica basada en indagación (ECBI) (ver anexo 3) y 84 en el grupo 2, quienes se apoyaron desde la estrategia didáctica del aprendizaje basado en problemas (ABP) (ver anexo 2), sobre los grupos no se realizó ninguna intervención organizativa, ya que cada grupo estaba determinado por la matrícula de las instituciones. Se da claridad que se eliminaron los datos de los participantes que estuvieron ausentes en una o más clases del proceso de implementación de las secuencias.

Tabla 4. Participantes en la investigación

Grupo	Curso	Colegio	Nº estudiantes	Clases observadas	Prueba de ideas previas	Cuestionario	Prueba de competencias
1 ECBI	1002	Alfredo Iriarte	34	3	24	24	24
	1004	Gonzalo Arango	34	3	26	26	26
	1001	Villamar	35	3	24	24	24
2 ABP	1003	Alfredo Iriarte	34	3	27	27	27
	1003	Gonzalo Arango	33	3	31	31	31
	1002	Villamar	33	3	26	26	26

Fuente: Elaboración propia

3.3 Escenario

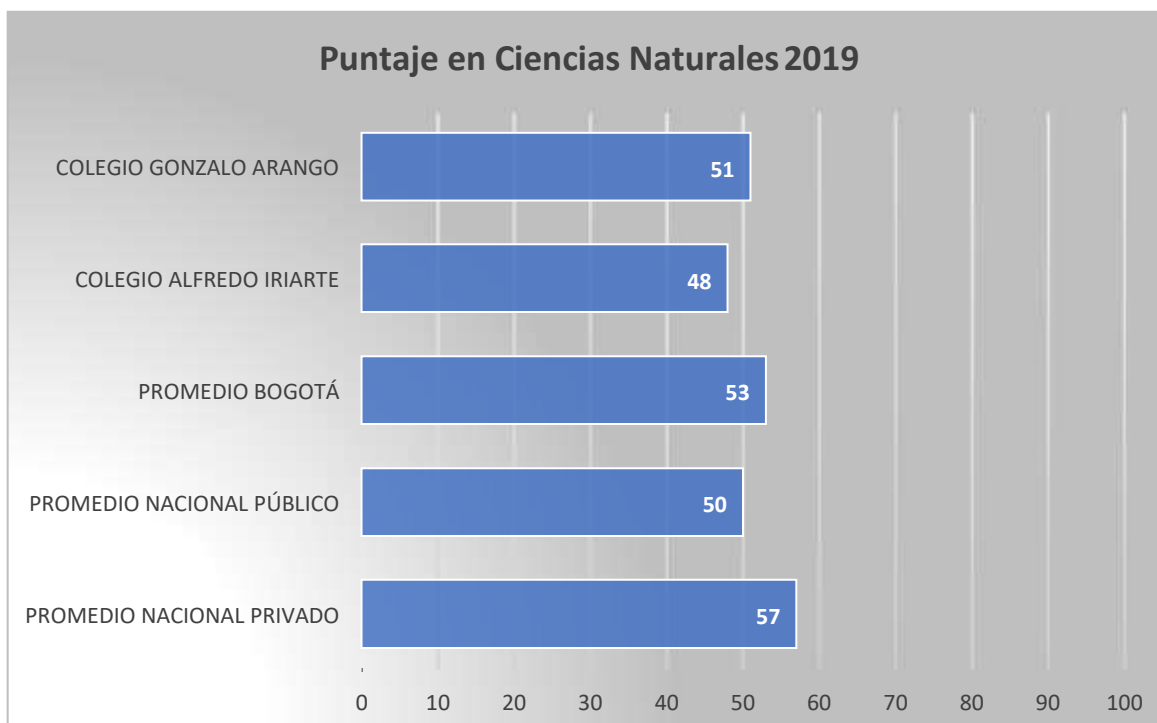
El Colegio Alfredo Iriarte IED, está ubicado al sur de la ciudad en la localidad 18, Rafael Uribe, se encuentran en el puesto 4616 en las pruebas nacionales durante el último año, con una media en ciencias naturales de 48, la cual está por debajo de la media nacional y local en las pruebas nacionales (ver gráfica 1), los grados decimo en los cuales se desarrolló la investigación se encuentran vinculados a la jornada única del colegio, con horarios de 6:30 am a 2:20 pm, la intensidad horaria para la asignatura de química es de 4 horas semanales divididas en dos bloques.

El Colegio Gonzalo Arango IED, ubicado al norte de la ciudad en la localidad de Suba, los resultados de la institución en pruebas nacionales durante el año 2019, le asignan el puesto 3166, la media en ciencias naturales es de 51 lo que demuestra que se encuentran un punto por encima del nivel de la media nacional y 3 puntos por

debajo de la media local (ver gráfica 1); los cursos con los que se desarrolló la investigación pertenecen a la jornada única del colegio que tiene horarios de 10:00 am a 6:10 pm; dentro de la intensidad horaria para la asignatura de química se desarrollan igualmente 2 bloques de clases, es decir 4 horas semanales.

El Colegio Villamar IED, es una institución educativa ubicada en la localidad de Ciudad Bolívar al sur de la ciudad, los grados decimo con los que se trabajó pertenecen a la jornada mañana con horarios de 6:15 am a 21:15 pm, teniendo una intensidad horaria de la clase de química de 4 horas semanales establecidas en dos bloques; en cuanto a sus resultados en las pruebas nacionales el colegio no presentó resultados del año 2019.

Gráfica 1. Resultado pruebas nacionales.



Fuente: ICFES (2019)

3.4 Instrumentos de recolección de información

Los instrumentos aplicados en la recolección de datos fueron, el cuestionario de ideas previas, sobre la temática a abordar como prueba pre test; para la técnica de la observación no participante el instrumento de recolección fue el diario de campo, analizando el desarrollo de la práctica educativa a través de la implementación de dos secuencias didácticas, para así reconocer las características que determinen las competencias generadas por ellos en relación con la temática abordada; para dar la razón de las competencias generadas por los estudiantes se usó como instrumento una prueba estandarizada de competencias (ver anexo 6) y finalmente como último instrumento se generó la encuesta de satisfacción de los estudiantes, para reconocer qué aspectos positivos posee la estrategia didáctica usada.

La primera herramienta consistió en un cuestionario de ideas previas sobre el tema de sustancias ácidas y básicas (ver anexo 4), el cual se desarrolló a través de una escala de Likert de cuatro ítems donde cada estudiante marcaba la opción de su preferencia en cada pregunta, así mismo, en cada pregunta el instrumento permitió que en la última columna se pudieran registrar observaciones o argumentaciones que sustentaron la respuesta; en cada grupo los maestros explicaron la intención del instrumento y su correcto diligenciamiento (ver tabla 5). La validación de este instrumento se llevó a cabo con el método de alfa de Cronbach (ver anexo 10).

Tabla 5. Herramientas de recolección de datos

<i>Instrumento</i>	Enfoque	Etapa	Validación
<i>Cuestionario de ideas previas sobre el tema de pH</i>	Cuantitativo	Previo a la intervención	Validación de expertos Alfa de Cronbach
<i>Diario de observación</i>	Cualitativo	Durante la intervención	Institución experta
<i>Prueba de competencias tema pH</i>	Cuantitativa	Finalizando la intervención	Institución experta
<i>Cuestionario de satisfacción</i>	Cuantitativa	Terminada la intervención	Alfa de Cronbach Validación de expertos

Fuente: Elaboración propia

El segundo instrumento que se usó fue el diario de observación, en el cual se consignaban las narrativas de las clases (ver anexo 5), junto con algunos comentarios del observador, en este instrumento se diligenciaba las fechas, cursos horarios, entre otras, la validación de este instrumento corresponde a una validación de expertos, ya que el instrumento se rescató del repositorio de los trabajos de investigación elaborados en la Facultad de Educación de la Universidad de la Salle en Bogotá (2013).

En cuanto a la prueba estandarizada de competencias científicas en la temática de sustancias ácidas y básicas, consistió en un cuestionario de 13 preguntas de selección múltiple retomadas y clasificadas de acuerdo a los lineamientos del ICFES

(ver anexo 6), esta prueba tenía una puntuación máxima de 38 puntos, los cuales se representaban como el 100%, los criterios de análisis se dividieron en 4 niveles de desarrollo de competencias, la validación de este instrumento correspondió a la validación de expertos funcionarios del ICFES, ya que son preguntas liberadas de los exámenes de estado de años anteriores, que fueron sometidas a una evaluación rigurosa de parte de la entidad.

El último instrumento fue un cuestionario de satisfacción con las estrategias didácticas (ver anexo 7), el cual involucró 10 preguntas que permitieron evaluar, la satisfacción de los estudiantes con las estrategias didácticas, su percepción de las habilidades desarrolladas, la relación entre la temática con la cotidianidad, la satisfacción con lo aprendido, los recursos didácticos, los métodos de evaluación, la importancia de la temática y de las nuevas metodologías de enseñanza, y la percepción del nivel de conocimiento adquirido por los estudiantes, el instrumento se validó por Alfa de Cronbach (ver anexo 20), adicionalmente los instrumentos del test inicial y del cuestionario de satisfacción se validaron mediante la opinión de expertos (ver anexo 22).

3.5 Procedimiento

Con la concreción de la propuesta de investigación se inició la etapa de acercamiento a las instituciones educativas, con el fin de dar a conocer las características más relevantes de la propuesta investigativa y de esta manera poder obtener los permisos necesarios de cada institución para la intervención. Con los

permisos obtenidos se organizó un cronograma de visitas con los maestros titulares de la clase de química, así como la programación y ruta de las secuencias didácticas. Al iniciar la intervención se indagaron las ideas o conocimientos previos de los estudiantes en la temática específica de sustancias ácidas y básicas, mediante un cuestionario; cada docente explicó y orientó la resolución del mismo, para ello a cada estudiante se le entregó una hoja que contenía el cuestionario, para dar respuesta al cuestionario se asignó un tiempo aproximado de 20 minutos en cada curso.

Posteriormente, se desarrolló la implementación de las estrategias didácticas, para el grupo 1 se usó la estrategia didáctica basada en la indagación ECBI (ver anexo 3) y para el grupo 2 se usó la estrategia didáctica del aprendizaje basado en problemas ABP (ver anexo 2); las dos estrategias se organizaron de acuerdo a la temática de ácido y base; cada secuencia se desarrolló durante un total de 4 bloques de clase, de 2 horas cada una, teniendo como tiempo total de la implementación tres semanas del calendario escolar; durante la aplicación de las estrategias la investigadora realizó las observaciones no participantes de las cuales se tomaron los datos relevantes en el diario de campo.

Para finalizar la etapa de intervención se aplicó un cuestionario de satisfacción referente al desarrollo de las clases y una prueba estandarizada de competencias sobre la temática abordada, con el fin de reconocer que impacto tuvo cada estrategia en el componente conceptual y actitudinal. El cuestionario de satisfacción se resolvió por los estudiantes en la última clase de las secuencias, cabe aclarar que para esta clase no hubo presencia del observador, así mismo es importante mencionar que

este cuestionario se desarrolló en el aula de informática de cada institución mediante medios virtuales, como lo fue Moodle y Google Drive.

Los datos recolectados se analizaron con la herramienta SPSS y Atlas ti, luego se sometieron a triangulación y los resultados obtenidos se reportan de acuerdo con los objetivos planteados inicialmente.

3.6 Diseño del método

La metodología utilizada partió de un paradigma postpositivista y desde un enfoque de carácter mixto, con un diseño donde se tienen en cuenta algunos elementos de la investigación cualitativa, pero primordialmente fue de carácter cuantitativo, ya que en alguna medida intenta explicar cómo es determinado fenómeno, pero, integrando las mediciones de cada una de las variables, que luego estuvieron sujetas a una comparación, lo que incluyó también un análisis comparativo en referencia al fenómeno.

A los grupos se les aplicó una prueba de entrada referente a la temática de sustancias ácidas y sustancias básicas, posteriormente se implementaron las estrategias didácticas de ABP y ECBI de acuerdo a la correspondencia de cada grupo y finalmente se aplicaron los cuestionarios de satisfacción y la prueba de competencias de la temática, según (Hernández, Fernández & Baptista, 2016) y teniendo en cuenta que esta investigación es de pre test y post test sin grupo control, tenemos un diseño con la siguiente diagramación.

RGA	01	X1	02
RGB	01	X2	02
RGC	01	X2	02
RGD	01	X1	02
RGE	01	X1	02
RGF	01	X2	02

Donde,

RG: representa el grupo o curso de estudiantes, de acuerdo a la tabla (4).

01: representa la prueba de entrada o test de ideas previas aplicado a los grupos.

X1: representa la implementación de la estrategia didáctica de la ECBI.

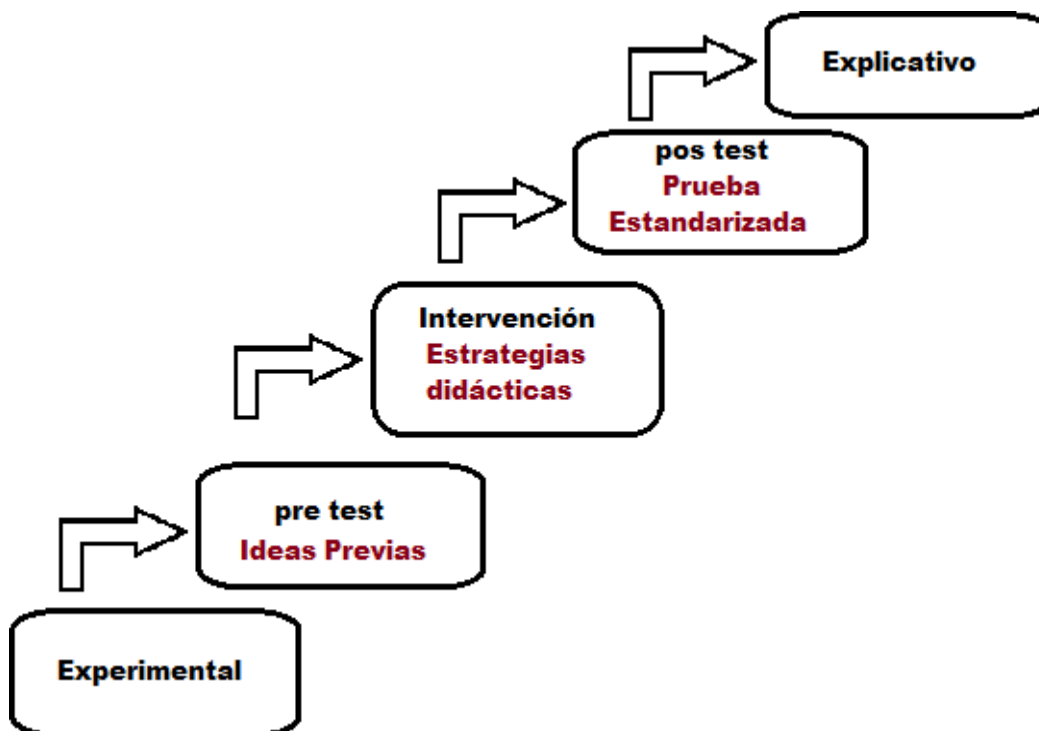
X2: representa la implementación de la estrategia didáctica del ABP.

02: representa la prueba de competencias desarrollada al final.

El diseño de la investigación es un cuasiexperimento secuencial, debido a que no existió manipulación en la conformación de los grupos, ya que estos estaban preestablecidos, se implementó un pre test y post test, sin grupo control, puesto que se parte de una intervención a través de las estrategias didácticas implementadas en cada grupo, mediada por el contexto de la institución. Se aplicó prueba pre test

como un cuestionario de ideas previas sobre la temática a abordar, posteriormente a la intervención de las estrategias didácticas se aplicaron las pruebas post test determinadas en las pruebas de competencias y en el cuestionario de satisfacción.

Figura 3. Diseño experimental



3.6.1 Momento de estudio.

El estudio se desarrolló durante un momento concreto de la etapa escolar, por ello el momento fue transversal, ya que se contempló una intervención pre experimental de aproximadamente 30 días calendario, contemplado en un aproximado de 6 clases de la asignatura de química, es decir 12 horas de clase.

La investigación propendió porque las consecuencias derivadas apuntarán al mejoramiento de las prácticas pedagógicas, con la inclusión de didácticas

específicas, en este caso en la enseñanza de las ciencias naturales que promuevan un aprendizaje significativo en los estudiantes, permitiéndolos acercarse en alguna medida al conocimiento científico y así mismo consolidar sistemas educativos más competentes a nivel nacional e internacional.

3.6.2 Alcance del estudio.

Para el caso de esta investigación su alcance fue correlacional, puesto que, pretendió establecer la relación que existe entre unas categorías y un contexto en particular (Hernández et al., 2010 p.84), en este caso se pretendió determinar el grado de asociación entre las competencias científicas desarrolladas y las estrategias didácticas usadas en cada grupo de estudiantes, intentando plantear una teoría didáctica acerca de dos propuestas de enseñanza consideradas como innovadoras.

3.7 Operacionalización de las variables

Tabla 6. Descripción operacional de las variables

VARIABLE	DESCRIPCIÓN	OPERACIONALIDAD
Estrategia Didáctica	En la investigación se determinó como una variable independiente, pero además fue de un alto carácter moderador, pues a partir de ella se observó el comportamiento de la variable	Se diseñaron e implementaron secuencias didácticas para un mismo tema, pero desde dos estrategias didácticas distintas.

	dependiente. Es una variable de tipo cualitativo.	
Satisfacción y Agrado de la estrategia	Se enmarca en el grupo de variables dependientes, pues está relacionada con la concreción de la variable independiente, pero además también se determinó como variable colectiva.	En esta variable la herramienta a utilizar fue un cuestionario con preguntas que poseen respuestas predeterminadas con niveles escalares.
Conocimientos y competencias desarrolladas	También es considerada como una variable dependiente, pero esta variable se desarrolló desde lo cuantitativo interval, pues emitió valores numéricos para su medición.	Se reveló a través de una prueba de conocimientos estandarizada, en la que se evaluaron competencias específicas en ciencias naturales.

Fuente: Elaboración propia

3.8 Análisis de datos

Al realizarse una investigación de carácter mixto desde un alcance correlacional, fue necesario un proceso de análisis de datos que involucrara la triangulación numérica y narrativa, por ello, la mejor condición para llevar a cabo este análisis de datos fue mediante la combinación y correlación de diferentes fuentes y técnicas;

usando para el análisis de los instrumentos cuantitativos la herramienta informática de SPSS, mientras que para la generación de categorías del componente cualitativo se usó el software de Atlas ti, posteriormente, se generaron diagramas de análisis y matrices de categorías que permitieron comparar la información obtenida. Finalmente, con la comparación se generó una triangulación de los análisis cuantitativos y cualitativos, para así determinar una aproximación teórica sobre el impacto de las estrategias didácticas en la enseñanza de las ciencias o las ventajas de una estrategia didáctica en particular.

3.9 Consideraciones éticas

La investigación desarrollada es 100% de autoría de la investigadora, contó con la aprobación de los participantes y directivos de las instituciones a quienes se les informó la intención de esta, a quienes igualmente se les comunicará a través de un informe los resultados emitidos, además se informará también a los maestros y directivas participantes y con todo aquel interesado en los informes finales. Adicionalmente, este trabajo de investigación invita a profundizar en las capacidades de todo aquel que ejerce la docencia, intentando emerger en ellos su carácter moral, determinado por la razón y las emociones que los facultan para buscar mecanismos que fortalezcan los procesos educativos en todo nivel.

Capítulo IV. Resultados de la investigación

4.1 Fase de evaluación inicial

Inicialmente se organizaron los datos en dos grupos, cada uno conformado por los cursos con estrategias didácticas semejantes, el grupo 1 que recibió la estrategia ECBI y el grupo 2, la estrategia ABP, el grupo 1 ECBI estuvo conformado por 74 participantes, de los cuales el 55.4% fueron hombres y 44.6% mujeres, todos con edad promedio de 16 años; mientras que el grupo 2 ABP, estuvo conformado por 84 participantes, de los cuales el 53.5% son hombres y 46.4% mujeres, cuya edad tenía un promedio de 16 años.

A continuación, se reportan los datos arrojados, teniendo en cuenta que para este cuestionario de ideas previas sobre la temática de sustancias ácidas y básicas, las puntuaciones posibles estaban en el rango de 1 a 4, recordando que una puntuación más alta representa una percepción de mayor conocimiento por parte de los estudiantes; la temática sobre la cual se realizó la evaluación correspondió al planteamiento de sustancias ácidas y sustancias básicas. Así, inicialmente se encontraron los datos de las medianas de ambos grupos, donde se observó que solo una pregunta tuvo diferencias de medianas entre los dos grupos, la pregunta 1, en la cual el grupo 1 ECBI presenta una mediana de 3, que evidencia que los estudiantes de este grupo poseen mayor conocimiento sobre la temática a abordar, en tanto el grupo 2 ABP afirmó no poseer conocimiento sobre el tema, emitiendo una mediana de 2.

En cuanto a las demás preguntas, las medianas de ambos grupos no presentaron diferencias, los dos grupos arrojaron medianas de 2 en 5 preguntas, lo que lleva a indicar que su conocimiento sobre lo abordado en estas preguntas es nulo o mínimo; así mismo, en la pregunta 7 ambos grupos presentaron una mediana de 3 resaltando que tanto el grupo 1 de ECBI y el grupo 2 de ABP conocían que la temática evaluada es importante para la vida.

Seguidamente, se obtuvieron las frecuencias para cada pregunta (ver tabla 7) donde se observó que para la pregunta uno el grupo 1 ECBI el mayor porcentaje 47,3%, se encuentra en la afirmación “lo sé”, para el grupo 2 esta pregunta evidenció que la mayoría del grupo con un 53,6% no reconoce las sustancias ácidas, para fortalecer estos porcentajes se revisaron algunas observaciones escritas en el instrumento, donde se justificó que los estudiantes del grupo 1 ECBI, que dicen saber reconocer una sustancia ácida, realizan analogías previas de sustancias ácidas con el sabor de ciertas frutas, como el limón o la mandarina.

Tabla 7. Porcentajes de frecuencia prueba inicial

Ítem	No lo podría explicar 1		No lo entiendo 2		Lo sé 3		Estoy en la capacidad de explicarlo 4	
	ECBI	ABP	ECBI	ABP	ECBI	ABP	ECBI	ABP
1. ¿Reconoce una sustancia ácida?	9,5%	8,3%	35,1%	53,6%	47,3%	35,7%	8,1%	2,4%
2. ¿Reconoce una sustancia básica?	8,1%	8,3%	54,1%	72,6%	31,1%	19,0%	6,8%	0
3. ¿Conoce el concepto de pH?	13,5%	14,3%	50,0%	51,2%	31,1%	33,3%	5,4%	1,2%
4. ¿Puede diferenciar entre sustancias ácidas y básicas?	13,5%	16,7%	40,5%	44,0%	41,9%	34,5%	4,1%	4,8%
5. ¿Sabe cuál es la importancia del pH en los seres vivos?	9,5%	10,7%	51,4%	65,5%	37,8%	23,8%	14,0%	0
6. ¿Identifica la diferencia entre pH y pOH?	25,7%	22,6%	67,6%	66,7%	5,4%	9,5%	1,4%	1,2%
7. ¿Considera importante la función del pH para la vida?	16,2%	19,0%	25,7%	29,8%	54,1%	46,4%	4,1%	4,8%

Fuente: Elaboración propia

Para la pregunta dos, los porcentajes de la afirmación “no lo entiendo” superan la mayoría de las opiniones en ambos grupos 54,1% y 72,6% grupo 1 ECBI y grupo 2 ABP respectivamente, aquí también se presentaron afirmaciones en el componente argumentativo del instrumento por parte de los estudiantes como; “las sustancias básicas son aquellas que no tienen sabor ácido”. En la tercera pregunta se empieza analizar una tendencia que muestra a la mayoría absoluta del grupo con puntuación de 2, grupo 1 ECBI 50% y grupo 2 ABP 51,2%, arrojando evidencia que los estudiantes de ambos grupos no entienden los temas asociados a las preguntas.

En la pregunta 4, nuevamente se vuelve a presentar en el grupo 1 ECBI un alto porcentaje de estudiantes que dicen saber las diferencias entre una sustancia ácida y una sustancia básica 41,9%, pero nuevamente se recurre a las opiniones consignadas por los estudiantes en el instrumento, donde según sus afirmaciones, identifican las sustancias ácidas por su sabor particular y las sustancias básicas las asumen como aquellas que no tienen el sabor ácido. En cuanto a los porcentajes para el grupo 2 ABP podemos encontrar una mayoría de estudiantes que no diferencian las sustancias ácidas de las básicas, con un porcentaje de 44%.

En la pregunta 5 y 6 también se encontró que la mayoría de los estudiantes en los grupos no entienden la temática abordada en las preguntas, ya que en la pregunta 5 la mayoría tuvo puntuación de 2 con el 51,4% para el grupo ECBI y 65,5% para el grupo ABP, respecto a la pregunta 6 el grupo 1 ECBI en su mayoría absoluta desconoce la diferencia entre pH y pOH con 93,3%, en cuanto al grupo 2 ABP el 89,3% afirmó desconocer las diferencias entre pH y pOH.

Para la última pregunta la mayoría de los estudiantes de ambos grupos afirman que saben y reconocen que el pH es importante para la vida con el ítem “lo sé”, lo que está en concordancia con los resultados de la pregunta 5, donde, también un buen porcentaje afirmó conocer la importancia del pH para los seres vivos.

Una vez que se obtuvieron los datos descriptivos, se procedió a realizar un análisis de comparación del desempeño de ambos grupos, para ello se empleó la prueba U de Mann-Whitney. Al analizar los datos de la tabla 8 se puede afirmar que las preguntas 3, 4, 6 y 7 no tienen una diferencia estadísticamente significativa ($p > .05$) lo que conduce a aceptar la igualdad de los datos de los grupos.

Tabla 8. Prueba comparativa de Whitney

Estadísticos de prueba							
	¿Reconoce una sustancia ácida?	¿Reconoce una sustancia básica?	¿Conoce el concepto de pH?	¿Puede diferenciar entre sustancias ácidas y básicas?	¿Sabe cuál es la importancia del pH en los seres vivos?	¿Identifica la diferencia entre pH y pOH?	¿Considera importante la función del pH para la vida?
U de Mann-Whitney	2446,500	2434,000	2917,500	2843,000	2562,000	2920,500	2836,500
W de Wilcoxon	6016,500	6004,000	6487,500	6413,000	6132,000	5621,500	6406,500
Z	-2,244	-2,458	-,573	-,843	-2,031	-,622	-,878
Sig. asintótica (bilateral)	,025	,014	,566	,399	,042	,534	,380

En cuanto a las preguntas 1, 2 y 5 la significancia arrojó valores menores o iguales a 0,05 lo que conduce a afirmar que si existe una diferencia significativa entre las medianas de los dos grupos para estas preguntas.

Para argumentar el comportamiento de las preguntas 1, 2 y 5, quizás las preguntas con mayor diferencia entre los grupos, se recurrió a analizar las observaciones escritas por los estudiantes en el componente argumentativo de los instrumentos, donde fue evidente que dentro del grupo 1 ECBI existe un gran porcentaje de estudiantes que afirma reconocer las sustancias ácidas y básicas y también diferenciarlas, pero como se mencionó anteriormente los argumentos de estos estudiantes se inclinan a un reconocimiento de estas sustancias por su sabor acidular y las básicas como aquellas que no tienen dicho sabor, así mismo el grupo 2 ABP mostró la tendencia de no reconocer ninguno de los dos tipos de sustancias.

4.2 Fase de implementación

Para recopilar los datos referentes al proceso de implementación de las estrategias didácticas se observó una muestra de 3 clases por cada curso, donde a través del diario de campo se recopiló la información de cada clase (ver anexo 11 y 13) y posteriormente se analizó por medio del software Atlas ti, de allí se obtuvieron las categorías y códigos (ver tabla 9) más relevantes y referentes para el énfasis de esta investigación, de las cuales se realizó su respectiva matriz de análisis.

Tabla 9. Matriz de categorías y códigos

Categoría	Grupo 1		Grupo 2	
	Código	Cantidad	Código	Cantidad
Comunicar	Amenaza en la comunicación	1	Amenaza en la comunicación	1
	Debilidad en comunicar	1	Debilidad en comunicar	1
	Fortaleza para comunicar	6	Fortaleza para comunicar	12
	Oportunidad de comunicar	9	Oportunidad de comunicar	10
Identificar	Amenaza para identificar	1	Amenaza para identificar	1
	Debilidades para identificar	1	Debilidades para identificar	2
	Fortaleza en identificar	19	Fortaleza en identificar	7
	Oportunidad de identificar	4	Oportunidad de identificar	13
	Amenaza en indagación	2	Amenaza en indagación	0

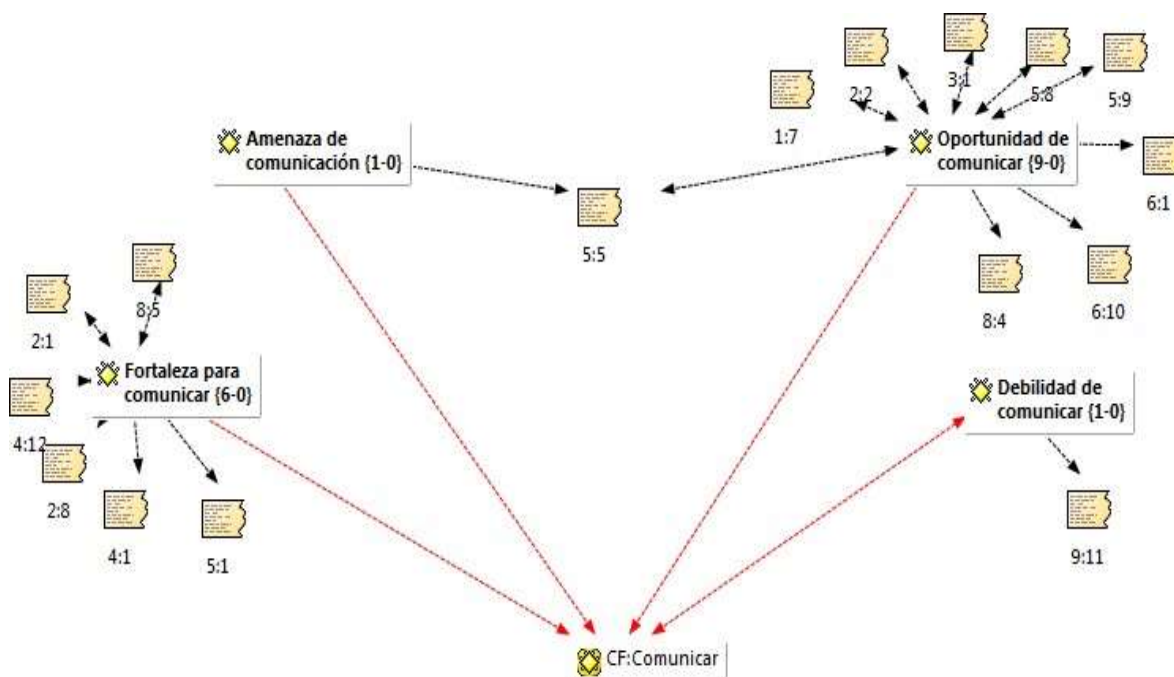
Indagar	Debilidad en indagar	2	Debilidad en indagar	2
	Fortaleza en indagar	4	Fortaleza en indagar	0
	Oportunidad para indagar	18	Oportunidad para indagar	9
Explicar	Amenaza en explicar	1	Amenaza en explicar	1
	Debilidad en explicar	1	Debilidad en explicar	4
	Fortaleza para explicar	10	Fortaleza para explicar	8
	Oportunidad para explicar	4	Oportunidad para explicar	11
Trabajar en equipo	Debilidad de trabajar en equipo	2	Debilidad de trabajar en equipo	0
	Amenaza de trabajar en equipo	0	Amenaza de trabajar en equipo	0
	Oportunidad para trabajar en equipo	10	Oportunidad para trabajar en equipo	8
	Fortaleza para trabajar en equipo	7	Fortaleza para trabajar en equipo	10

Fuente: Elaboración propia

Para la creación de códigos y categorías se tuvo en cuenta el énfasis de la investigación, el cual se soporta desde las cinco competencias básicas en el área de ciencias naturales, a partir de esto se preestablecieron los códigos que formaron parte de las 5 familias. Los códigos se diseñaron de tal manera que se pudiese corroborar el impacto positivo o negativo de la estrategia didáctica en cada competencia. Se evaluó cada momento observado por la investigadora, recogiendo los componentes de un análisis FODA; el cual es usado en investigación social como una herramienta fuerte en el análisis de la realidad, en este caso, la realidad escolar, allí se reconocieron las fortalezas, debilidades, amenazas y oportunidades que cada competencia demostró en el desarrollo de la estrategia didáctica específica.

A partir de la información recolectada es posible establecer algunos parámetros que se describen partiendo de cada categoría incluida en el análisis de las observaciones, de este modo en cada categoría se realizó la construcción de redes de análisis (ver figura 4) que permitió reconocer el impacto de cada estrategia para cada competencia específica.

Figura 4. Ejemplo de redes, comunicar para ECBI



4.2.1 Narrativas para comunicar

Para esta competencia asignada como categoría la red de análisis nos arrojó que para el grupo 1 ECBI se construyeron en total 6 momentos que fortalecieron la competencia, entre ellos se puede evidenciar el uso del lenguaje de los estudiantes, puesto que asimilaron rápidamente los conceptos de ácidos y bases, por ejemplo “algunos grupos logran intercambiar conclusiones e hipótesis con la maestra” así mismo tuvieron la capacidad de formular hipótesis científicas, mientras que en 9 momentos se presentaron oportunidades para implementar la competencia, entre ellas se resaltan los momentos de intercambio de preguntas y respuestas “la mayoría de los estudiantes solicitan orientación de la maestra para aprender a trabajar en el simulador”, además de las distintas etapas donde los estudiantes buscaron validación de sus argumentos a través del apoyo del maestro.

Así mismo, cabe señalar que solo en 2 ocasiones se presentaron situaciones evaluadas con impacto negativo para esta competencia, como ejemplo durante una de las prácticas solo dos grupos expusieron claramente el análisis de un fenómeno.

En el grupo 2 ABP, para la categoría de comunicar se presentaron alrededor de 22 situaciones evaluadas como positivas, como lo muestran momentos como “cada grupo presente un informe que incluye la respuesta a este interrogante” estas situaciones evidencian que la estrategia didáctica desarrollada por este grupo contiene un alto nivel que involucra la interacción comunicativa, así, los códigos que evalúan esta condición se encuentran dentro de los debates grupales que genera la estrategia, la búsqueda de información con el maestro y los compañeros, la exposición de ideas y la retroalimentación constante.

Entre las situaciones que son consideradas como puntos débiles, se encontraron dos momentos entre los observados, estas situaciones se presentaron con la no participación activa en los debates grupales.

4.2.2 Narrativas respecto a la competencia identificar

Dentro de la categoría de identificar para el grupo 1 ECBI se validaron 19 situaciones que fortalecieron la competencia, en esta etapa se reconoció la capacidad de los estudiantes de inferir leyes a partir de los fenómenos observados, para visualizar mejor las situaciones se presenta un ejemplo de los observados “las inferencias de los estudiantes se dan por sustancias como el limón que logra dar una tonalidad rosa con el jugo de col, por lo cual logran asumir que los ácidos tomarán una tonalidad rosa y los no ácidos serán azules”; la gran mayoría asimilo términos y

conceptos a partir de los hechos recurrentes en las prácticas de laboratorio y logro emitir diferenciación de ácidos y bases; de la misma manera se mostraron 4 situaciones de oportunidad para identificar, las cuales están ligadas a las posibilidades que tienen los estudiantes de reconocer las características de las sustancias ácidas y básicas a través de distintos medios, visuales, experimentales, escritas u orales.

En cuanto las situaciones que representan algún impacto negativo se presentaron en el poco reconocimiento de las sustancias ácidas y básicas que inicialmente tenían los estudiantes, lo cual se fue eliminando con el desarrollo de la secuencia didáctica.

Para el grupo 2 ABP las situaciones que fortalecieron la identificación como competencia fueron 7, las cuales se vincularon con la capacidad de los estudiantes para diferenciar las sustancias ácidas y básicas a partir de la información, así reconocer la escala de pH; consecuentemente también las observaciones mostraron que se presentaron 13 situaciones que podrían conllevar a impactar positivamente la categoría, como ejemplo “reconociendo que se está incorporando en la lectura terminología nueva para ellos, como el caso de iones “hidrogenión” e “hidroxilo” o protones H^+ ”, la inclusión de temas de interés relacionados con la temática en los cuales los estudiantes a través de diversas fuentes hallaron respuestas a algunos cuestionamientos.

En contravía se encontraron 3 situaciones de impacto negativo hacia la competencia de identificar. Entre ellos están dos debilidades expuestas por dos grupos al momento de diferenciar o acercar las tres teorías de ácidos y bases, lo que

finalmente tampoco se abordó nuevamente.

4.2.3 Narrativas referentes a la competencia explicar.

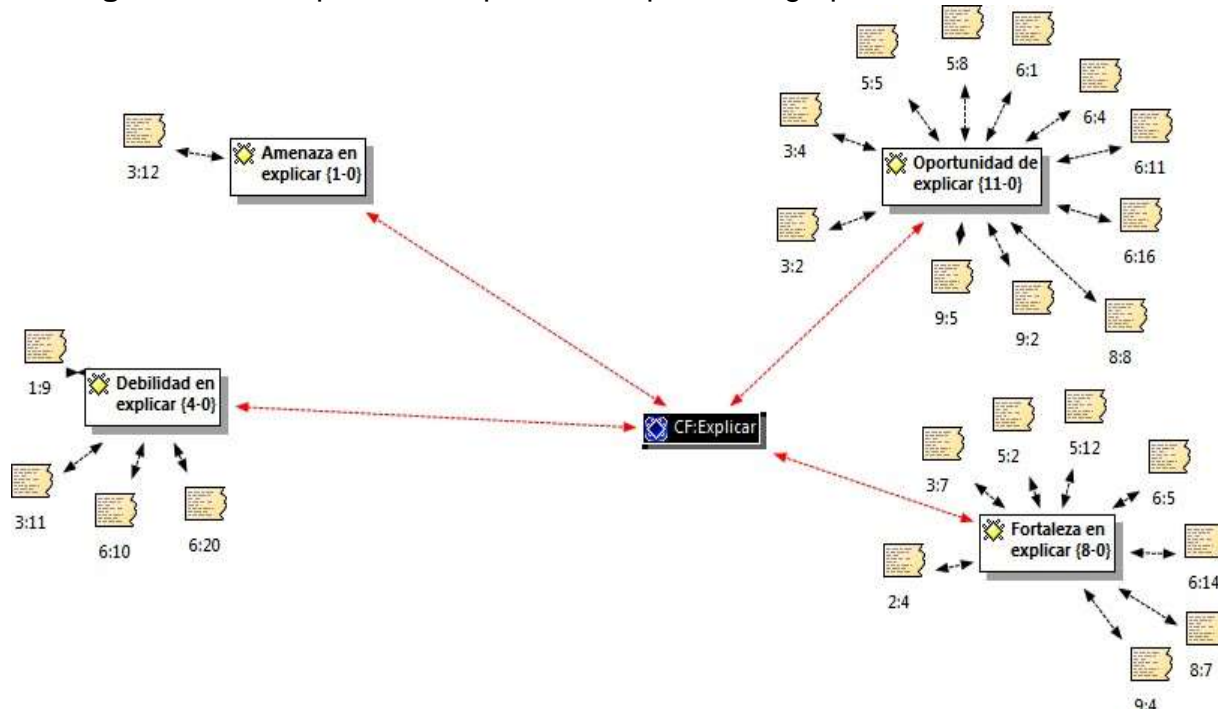
Para la tercera categoría, en el grupo 1 ECBI se encontraron 10 momentos de todas las sesiones observadas que fortalecieron la capacidad de los estudiantes de construir y comprender modelos científicos, esto quedó reflejado cuando por ejemplo “las conclusiones emitidas por ellos es que si una sustancia ácida se le agrega agua su pH aumenta”, así, los estudiantes de los diferentes grupos asimilaron y comprendieron durante el desarrollo de las prácticas cómo funcionaba la escala de pH, igualmente también se presentaron estas situaciones durante el trabajo con los simuladores, donde también se presentó una alta comprensión y caracterización de los diferentes iones que mide el pH; de la misma manera al momento de generar hipótesis, analizar datos se presentaron 4 situaciones que propender por afianzar la competencia de explicar.

El grupo 1 ECBI para esta categoría presentó 2 situaciones que afectaron la competencia, estas situaciones están ligadas al desarrollo de las primeras clases de la secuencia, donde no se asimiló claramente los conceptos de ácido y base, ni tampoco se reconocía la teoría sobre pH y pOH.

Dentro del grupo 2 ABP las situaciones de fortalecimiento de la competencia de explicar se constituyeron en 8, las cuales se representan en la buena comprensión de la terminología de ácidos y bases, además de su adecuado uso al momento de argumentar cómo funciona la escala de pH, para ilustrar mejor un momento fue “logrando al final de la clase en la mayoría de los estudiantes incorporar conceptos

nuevos para abordar el tema de ácidos y bases”, también se muestra cuando incorporan adecuadamente la información ofrecida; así mismo, en concordancia con toda la información emitida las observaciones mostraron 11 momentos como oportunidades para mejora la competencia de explicar (ver figura 5), como; “un estudiante contestó que si es importante el análisis del pH en el metabolismo, ya que ayuda a que los científicos descubran como cuidar el cuerpo”, adicionalmente la explicación audiovisual del funcionamiento del pH en el cuerpo o la explicación escrita sobre las teorías ácido base, de las cuales los estudiantes pudieron sustraer información para su posterior asimilación.

Figura 5. Redes para la competencia explicar del grupo ABP



Igualmente, en cuanto a las falencias que mostro esta categoría se presentaron 4 debilidades involucradas con la comprensión eficaz de las tres teorías ácido base; dentro de este apartado se presentó una situación que podría amenazar la competencia y fue la no comprensión del pH en referencia a la presencia de iones

hidronio o hidroxilo.

4.2.4 Narrativas referentes a la competencia indagar

Para esta categoría el grupo 1 ECBI, presentó 22 momentos que fomentaron la capacidad de plantear procedimientos, organizar y analizar la información, estos momentos se enfocan en gran porcentaje al desarrollo práctico de los estudiantes, entre estas situaciones están “los estudiantes escriben datos que incluyen cantidad de OH⁻ y H⁺ de la sustancia”; además de los momentos cuando los grupos hacen comparaciones de datos, diseñan tablas de datos, describen los fenómenos observados, analizan las situaciones, toman mediciones y presentan informes de la información; en general esta competencia dentro del grupo demarco un buen número de momentos que crearon oportunidad para fortalecer la competencia de indagar.

En referencia a las debilidades y amenazas de esta categoría para el grupo 1, se presentaron 4 en total, las cuales se vinculan con la falta de trabajo experimental de un grupo, al no saber cómo planear un procedimiento o como diseñar tablas de datos.

En cuanto al grupo 2 ABP, se presentaron 9 oportunidades de mejora de la competencia, las cuales están referidas a los momentos cuando a partir de la información se les solicitaba encontrar rutas para la respuesta a la pregunta inicial de la secuencia, o cuando a se invitaba a los estudiantes construir respuestas con información adicional a lo trabajado en clase, una muestra clara es “durante la clase se observará otro video y se realizará una lectura que conlleve a buscar solución a la pregunta inicial”, para este grupo no se encontraron fortalezas para la competencia de indagar.

De la misma manera, el grupo 2 no presento amenazas para esta categoría, pero si presento dos situaciones de debilidad en donde los grupos no reconocen el pH como una variable medible a través de procedimientos experimentales.

4.2.5 Narrativas sobre la competencia trabajar en equipo

En referencia para esta categoría en el grupo 1 ECBI se encontraron 7 fortalezas ligadas a cada momento en que se desarrolló un trabajo grupal optimo y adecuado, cuando se evidenció que el trabajo en equipo involucró a todos los participantes del equipo, uno de los casos fue, *“los grupos de trabajo se muestran animados y realizan la práctica de manera satisfactoria”*, del mismo modo se dio durante el trabajo práctico, donde cada estudiante tuvo un rol especifico; en este orden se presentaron más oportunidades de trabajo en equipo, en total 10, las cuales se representan en todos los momentos que involucraron el trabajo grupal, donde no se tuvo en cuenta participación individual.

Para este grupo 1 no se presentaron amenazas de trabajo en equipo, se presentaron 2 debilidades interpuestas por la inclusión de elementos distractores en dos equipos, lo que permeo en una indisposición al trabajo a desarrollar.

Esta categoría en el grupo 2 ABP mostro un mayor impacto positivo, arrojando 10 fortalezas, que están ubicadas en los distintos momentos que los grupos desarrollaron trabajo eficaz, con la participación efectiva de cada miembro, así un ejemplo claro es *“cada grupo inicia su discusión y su búsqueda de ideas, la maestra constantemente está ayudando y orientando las ideas de los grupos”*; todos estos momentos quedan en firme al momento de los debates grupales, las lecturas y

argumentaciones en equipo; para las oportunidades de esta competencia se decantaron un total de 8 situaciones, todas ellas demarcadas por las acciones que requerían el trabajo grupal.

En cuanto a puntos débiles o amenazas de esta categoría, el grupo 2 no presentó alguna, ya que en general las observaciones mostraron buena disposición e implementación del trabajo en equipo.

4. 3 Fase de aplicación prueba final

Para el análisis de los datos derivados de la aplicación de la prueba de competencias, inicialmente se realizó un análisis general de los resultados, reconociendo el nivel de desempeño alcanzado por cada grupo y posteriormente se realizó un análisis de los resultados obtenidos al agrupar las preguntas de acuerdo a la competencia evaluada. Finalmente se realizó con los resultados generales la prueba comparativa de T student, a fin de reconocer las diferencias en los resultados obtenidos por cada grupo.

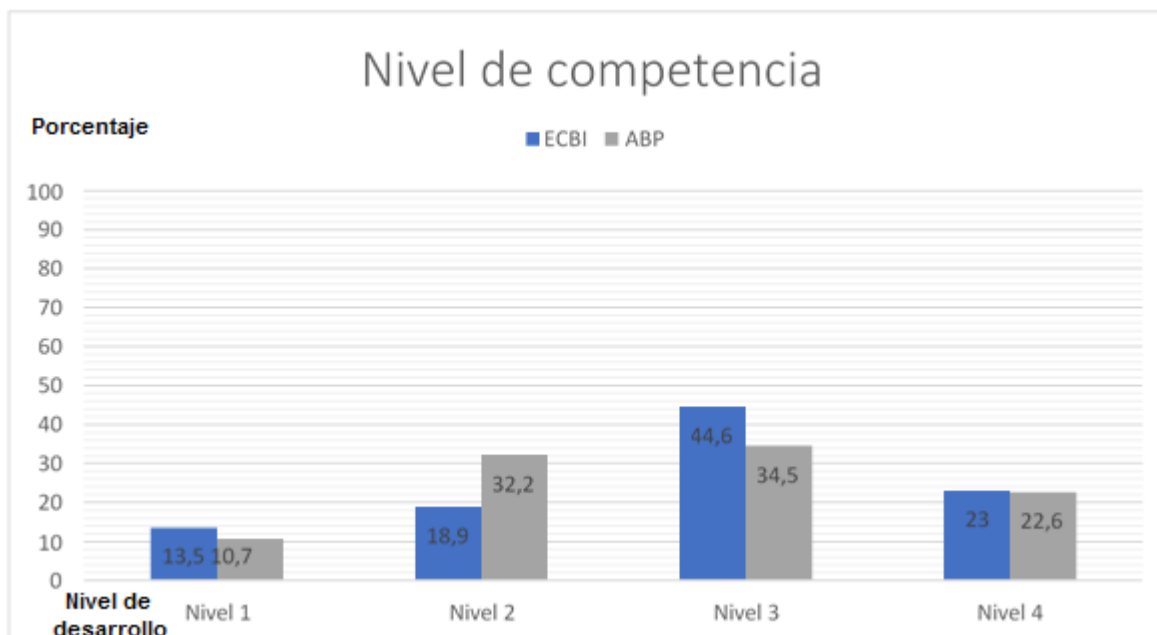
4.3.1 Resultados prueba de competencias

La prueba final o cuestionario de competencias, con preguntas preestablecidas tomadas de las pruebas nacionales, arrojó el valor de 3 respecto a las medianas de cada grupo, es decir, que los estudiantes se ubicaron en un nivel 3 de competencias, lo que representa que según la clasificación generada por el ICFES 2019, que el estudiante interrelaciona conceptos y teorías científicas a partir de la información otorgada en cada pregunta, así mismo son capaces de interrelacionar dos o más

variable; de esta manera, de forma general las dos estrategias didácticas posibilitan un desarrollo alto de competencias científicas; sin embargo, también se determinó que los dos grupos presentaron estudiantes cuyo desempeño corresponde con el nivel 1 y estudiantes con desempeños en el nivel máximo de 4.

En cuanto al porcentaje de frecuencia de estudiantes en cada nivel (ver gráfica 2), los resultados generales de la prueba determinan que dentro del nivel 1, donde los estudiantes solo reconocen conceptos y datos cotidianos y tienen un nivel de competencias científicas insuficientes se ubica el 13,5% de estudiantes del grupo 1 ECBI, en tanto el grupo 2 ABP se ubicó el 10,7% de los estudiantes. Del mismo modo, al analizar los datos para el nivel 2, se encontró que el grupo 1 ECBI tiene un 18,9% de estudiantes en este nivel, mientras que el grupo 2 ABP ubica al 32,2% de los estudiantes en este nivel, es decir, el grupo 2 tiene un alto porcentaje de estudiantes en este nivel, donde, las competencias científicas desarrolladas por los estudiantes se encuentran en un nivel básico, que posibilita la relación simple de variables.

Gráfica 2. Niveles de competencia



El análisis de las frecuencias en el nivel 3 de la prueba de competencias, emitió este nivel como la mediana en ambos grupos, ya que el grupo 1 tiene 44,6% de estudiantes en este nivel y el grupo 2 tiene un 34,5% (ver gráfica 2), lo que conlleva a detallar que dentro del grupo 1 existe una mayoría significativa de estudiantes en este nivel, que como se mencionó anteriormente es un nivel que implica la activación adecuada de competencia científicas. Así mismo en el nivel 4, nivel que implica un desarrollo avanzado de competencias científicas, se encontró que del grupo 1 se ubicó el 23% de los estudiantes y en el grupo 2 el 22,6%, lo cual también representa un buen porcentaje de estudiantes que desarrollaron niveles avanzados de competencias para la temática de ácidos y bases.

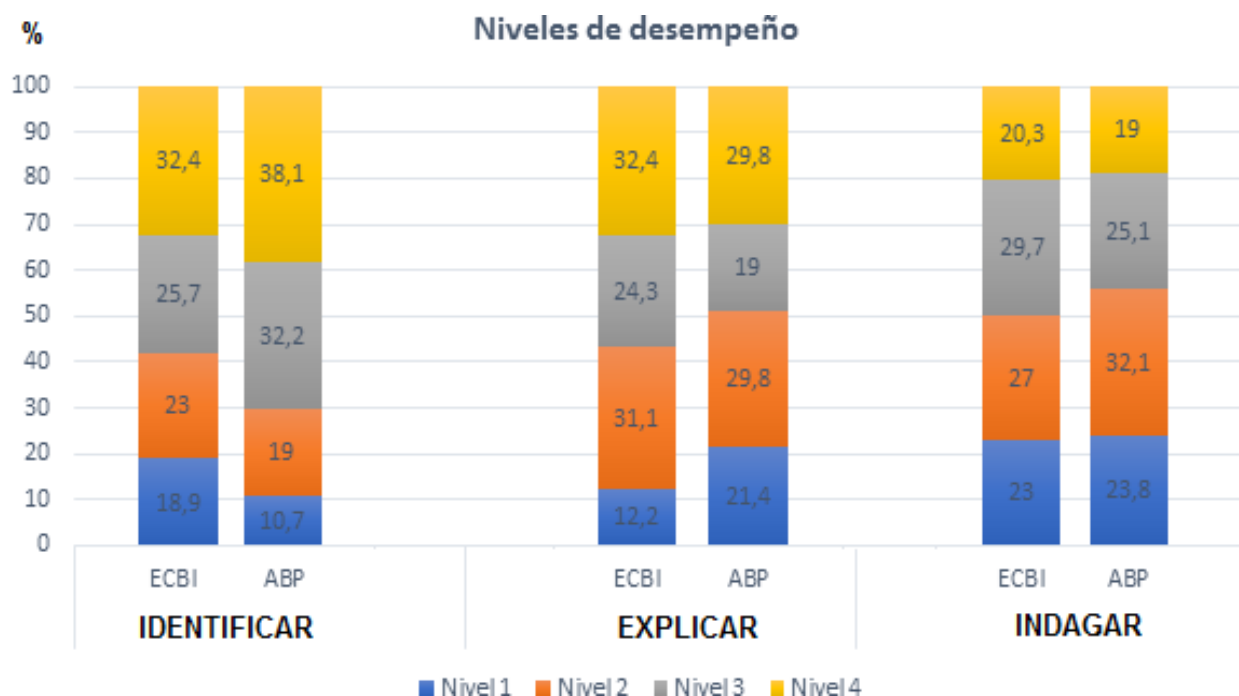
La prueba de competencias indicó que, al contrastar los resultados de los dos grupos, existen acercamientos en cuanto a los extremos de la prueba, es decir nivel

1 y nivel 4, pero las diferencias más significativas se pueden encontrar al analizar el nivel 2 y el nivel 3; ya que el grupo 1 posee más del doble de estudiantes en el nivel 3 que en el nivel 2, mientras tanto el grupo 2 posee casi la misma cantidad de estudiantes en el nivel 2 y 3.

Del mismo modo, la gráfica permite establecer que la mayoría absoluta de estudiantes del grupo 1 ECBI se ubicó en los niveles 3 y 4, es decir que dentro de este grupo se presentó una acertada asimilación y desarrollo de la temática para lograr una apropiada generación de competencias, en tanto, el grupo 2 ABP ubicó su mayoría absoluta en los niveles 2 y 3, lo que demuestra que se tuvo un buen desarrollo temático y se logró que los estudiantes generaran un buen nivel de competencias, sin embargo se presentaron falencias que no permitieron que los estudiantes desarrollarán competencias en nivel avanzado.

Los resultados de la prueba fueron analizados a través de SSPS, de acuerdo a la división implícita de la prueba para cada competencia, el análisis permitió identificar los resultados grupales, arrojando el porcentaje de estudiantes en cada nivel de acuerdo con las tres competencias evaluadas en la prueba (ver gráfica 3), es importante recordar que de las 5 competencias abordadas por esta investigación; las cuales son la base de la ciencia escolar en Colombia, solo tres de ellas son medibles en la prueba estandarizada de competencias, de acuerdo a los parámetros definidos en las pruebas saber en Colombia.

Gráfica 3. Resultado por cada competencia



Para este análisis se tuvo en cuenta la identificación de cada pregunta, de acuerdo a los parámetros preestablecidos ya mencionados, a partir de esto la clasificación fue la siguiente; las preguntas 1, 2, 3 y 8 de la prueba de competencias representan la competencia de identificar mediante el uso comprensivo del conocimiento; las preguntas 4, 5, 9, 11 y 12 determinan la competencia explicar, mediante la explicación de fenómenos y las preguntas 6, 7, 10 y 13 determinan la competencia de indagar, de acuerdo al diseño inicial de la prueba (ver anexo 6).

4.3.1.1 Identificar.

En la prueba la identificación se lleva a cabo por intermedio del uso comprensivo del conocimiento científico, de acuerdo a esto al analizar las preguntas que se referían

a dicha competencia, se encontró que los dos grupos poseen una media de 3, es decir que lograron consolidar un adecuado proceso que les permitió reconocer y diferenciar fenómenos científicos.

Así mismo, se determinó que en cuanto a esta competencia el grupo 1 y el grupo 2 obtuvieron el mayor porcentaje de estudiantes en el nivel 4 de desempeño, lo que indica que las dos estrategias favorecieron teóricamente la competencia (ver gráfica 3); del mismo modo, también se obtuvo porcentajes muy altos en el nivel 3, siendo los niveles 1 y 2 los que arrojaron menor proporción de estudiantes en ambos grupos; sin embargo es evidente que en el grupo 2 ABP los resultados estuvieron 6 puntos por encima del grupo 1 ECBI, lo que indica que esta competencia muestra mejores resultados en la estrategia didáctica del ABP, sin desconocer los buenos resultados de la estrategia didáctica ECBI.

Finalmente, dentro de los estudiantes que presentaron niveles muy bajos de reconocimiento, relación e identificación de fenómenos y conceptos, el grupo 2 ABP ubico menor cantidad de estudiantes en los niveles 1 y 2, en comparación con el grupo 1 ECBI, teniendo en total 29,7% para el grupo 2 y 41,9% en el grupo 1.

4.3.1.2 Explicar.

La competencia de explicar se lleva a cabo mediante la evaluación de la explicación de fenómenos expresada en las preguntas que requieren de habilidades en los estudiantes que van más allá del simple reconocimiento o identificación de fenómenos, los resultados estadísticos de la prueba mostraron que la mediana del grupo 1 ECBI fue de 3, mientras que la mediana del grupo 2 ABP fue de 2; lo anterior

nos expresa que para esta competencia el grupo 2 tuvo más dificultades en el desarrollo y asimilación de argumentos, teorías o modelos científicos, mientras que el grupo 1 logro desarrollar esta competencia de manera satisfactoria.

Al revisar los porcentajes y frecuencias de cada nivel para esta competencia, se observa que ambos grupos tienen sus porcentajes más altos en los niveles 2 y 4, lo que a primera vista podría ser un resultado aceptable en el desarrollo de la competencia; no obstante, la diferencia de los dos grupos se presenta en los niveles 1 y 3, donde, en el nivel 3 el grupo 1 ECBI está 5 puntos por encima del grupo 2 ABP; y en el nivel 1, el grupo 2 tiene 9 puntos por encima en el porcentaje respecto al grupo 1, lo que conlleva a afirmar que en el grupo 1 ECBI se presentaron más estudiantes que desarrollaron adecuadamente la competencia de explicar.

4.3.1.3 Indagar.

Al respecto de la indagación, la prueba pone en juego una serie de preguntas que involucran determinar procedimientos, análisis de datos y de gráficas, entre otras, los resultados emitidos para esta competencia mostraron que la mediana del grupo 1 ECBI es de 2.5, mientras que en el grupo 2 ABP es de 2 , esto demuestra que el grupo 1 contiene mejores niveles en el desarrollo de la competencia en comparación con el grupo 2; a pesar de esto, los resultados de ambos grupos no demuestran una apropiación avanzada de la competencia.

Igualmente, al revisar los datos de frecuencias (ver gráfica 3), se analiza que en cuanto al nivel 1 los dos grupos presentan porcentaje muy cercanos, aproximadamente el 28% de los estudiantes de ambos grupos desarrollaron la

competencia de indagar en su nivel mínimo; así mismo, para el nivel 4 los porcentajes de ambos grupos fueron muy cercanos, es decir que entre el 19% y 20% de los estudiantes presentaron un desarrollo avanzado y satisfactorio de la competencia.

A la par, también se observa que la diferencia concreta en la competencia de indagar en los dos grupos se presentó en los niveles 2 y 3; ya que, en cuanto al nivel 2 el grupo 2 ABP tuvo 5 puntos por encima en el porcentaje de frecuencia; así mismo, en el nivel 3 el grupo 1 ECBI ubicó una mayor cantidad de estudiantes que desarrollaron la competencia en un nivel alto, estando aproximadamente 5 puntos por encima del porcentaje del grupo 2, esto último determinó la mejor emisión de resultados del grupo 1 ECBI sobre el grupo 2 ABP.

Para la comparación final de los resultados de la prueba de competencias se realizó la prueba t (ver tabla 10), donde se encuentra que no existen diferencias estadísticamente significativas en la puntuación promedio que obtienen los alumnos de ambos grupos en esta prueba de competencias. Se encontró que los estudiantes que recibieron la estrategia ECBI, obtuvieron una puntuación promedio de 22.11 (DE= 6.4) mientras que los que recibieron la estrategia ABP obtuvieron una puntuación media de 21.97 (DE=5.7), aclarando que el puntaje máximo correspondía a 37 puntos.

Tabla 10. Resultados prueba t

Prueba T de muestras independientes										
		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias						
		F	Sig.	T	Gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
									Inferior	Superior
Nivel	Se asumen varianzas iguales	,620	,432	-,207	156	,836	-,202	,974	-2,126	1,722
	No se asumen varianzas iguales			-,209	155,92	,835	-,202	,967	-2,113	1,709

Finalmente, la igualdad estadística de los grupos se reafirma al analizar los valores de significancia bilateral ya que al ser mayor de 0,05 admite validar la hipótesis de equivalencia.

4.4 Satisfacción con las estrategias

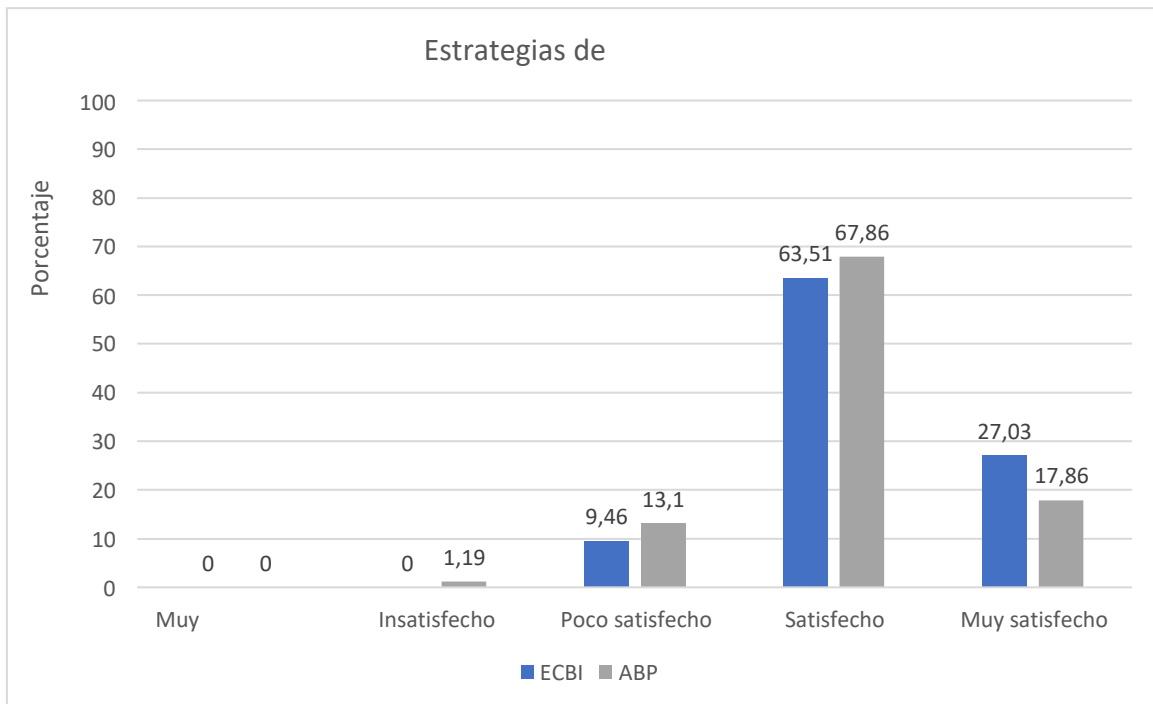
La fase de cierre se llevó a cabo mediante una prueba de satisfacción con cada una de las estrategias pedagógicas, fraccionada en una escala de Likert, se analizaron las frecuencias en las respuestas de cada grupo y se contrastaron, para así, identificar la percepción de los estudiantes para cada estrategia didáctica implementada (ver anexo 19), así mismo, se analizaron los resultados mediante SPSS; el análisis de la satisfacción está dada por la totalidad de los ítems cuestionados, del mismo modo, los estudiantes respondieron cada pregunta desde

su generalidad escolar y no desde la especificidad de cada estrategia implementada.

4.4.1 Estrategias de enseñanza.

Se evaluó la satisfacción de los estudiantes respecto a este ítem, obteniendo los siguientes resultados (ver gráfica 4), donde solo un estudiante dijo estar insatisfecho, en tanto, la mayoría de los estudiantes dijeron sentirse satisfechos o muy satisfechos en ambos grupos, lo que evidencia que las nuevas formas de enseñanza la ECBI y el ABP, asumidas por los maestros para la investigación fueron bien acogidas en la generalidad de los grupos.

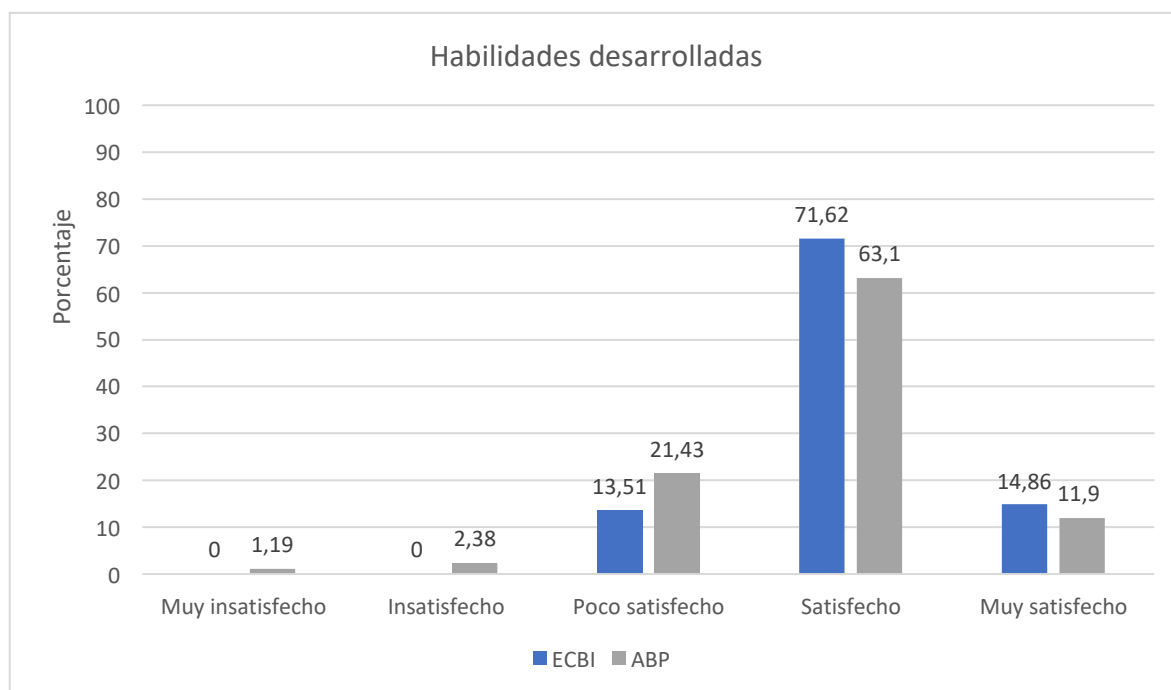
Gráfica 4. Resultados de satisfacción estrategias de enseñanza



4.4.2 Habilidades desarrolladas.

Cuando se indagó por las habilidades que cada estudiante consideró que desarrolló durante la secuencia didáctica (ver gráfica 5), se encontró que el grupo 1 ECBI no tuvo estudiantes insatisfechos o muy insatisfechos, la mayoría absoluta del grupo 1 se sintió satisfecho; en el grupo 2 ABP se presentó un estudiante muy insatisfecho y dos estudiantes insatisfechos, así mismo, el 21,43% se reportó poco satisfecho, lo que demuestra que algunos estudiantes del grupo 2 conciben que la estrategia usada no abarco el total de las necesidades de aprendizaje por parte de ellos, también es importante resaltar que un buen porcentaje 75% de los estudiantes expresaron estar satisfechos o muy satisfechos con las habilidades que desarrollaron.

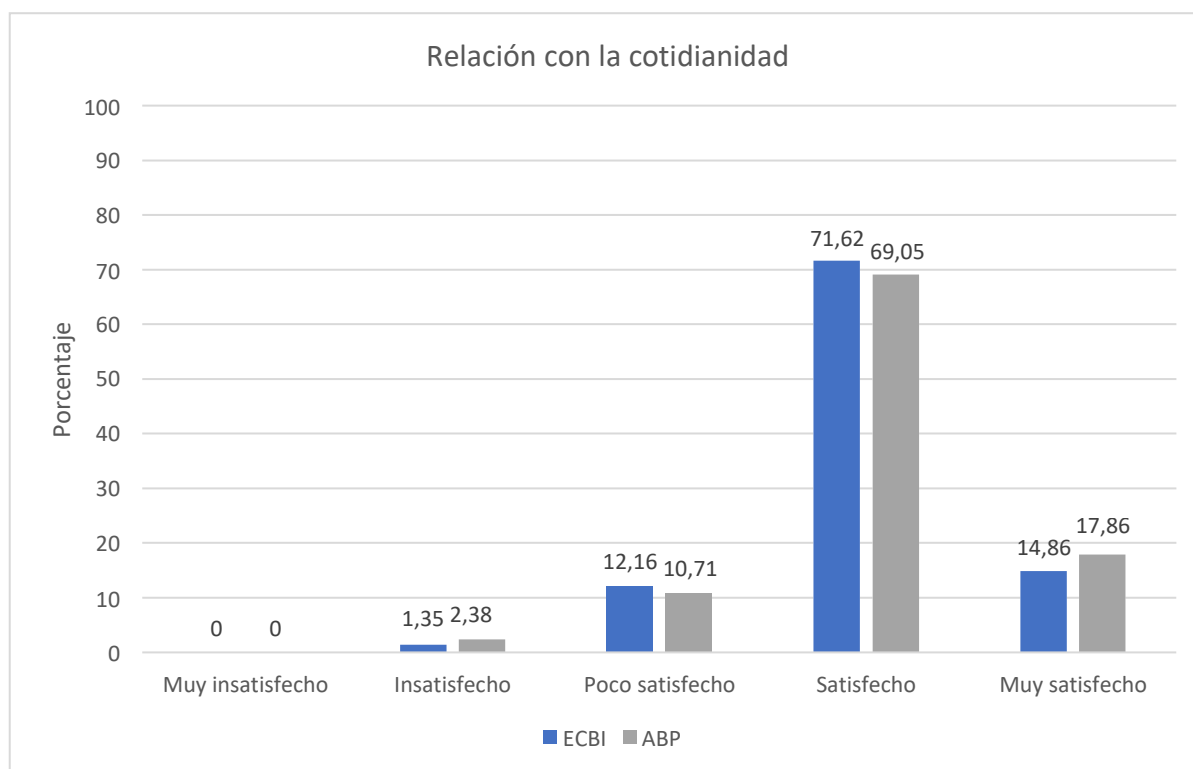
Gráfica 5. Resultados de satisfacción habilidades desarrolladas



4.4.3 Relación con la cotidianidad.

Esta pregunta indagó sobre si la secuencia permitió relacionar la vida cotidiana con el tema de estudio, los resultados (ver gráfica 6) demostraron que los dos grupos se sintieron satisfechos por las situaciones que integraron su cotidianidad con el tema de ácidos y bases, igualmente se mostró un mínimo de estudiantes que consideraron que las secuencias didácticas no integraron el tema con su diario vivir. En general es posible afirmar que ambas estrategias permiten articular los temas de la ciencia escolar con situaciones reales del entorno estudiantil.

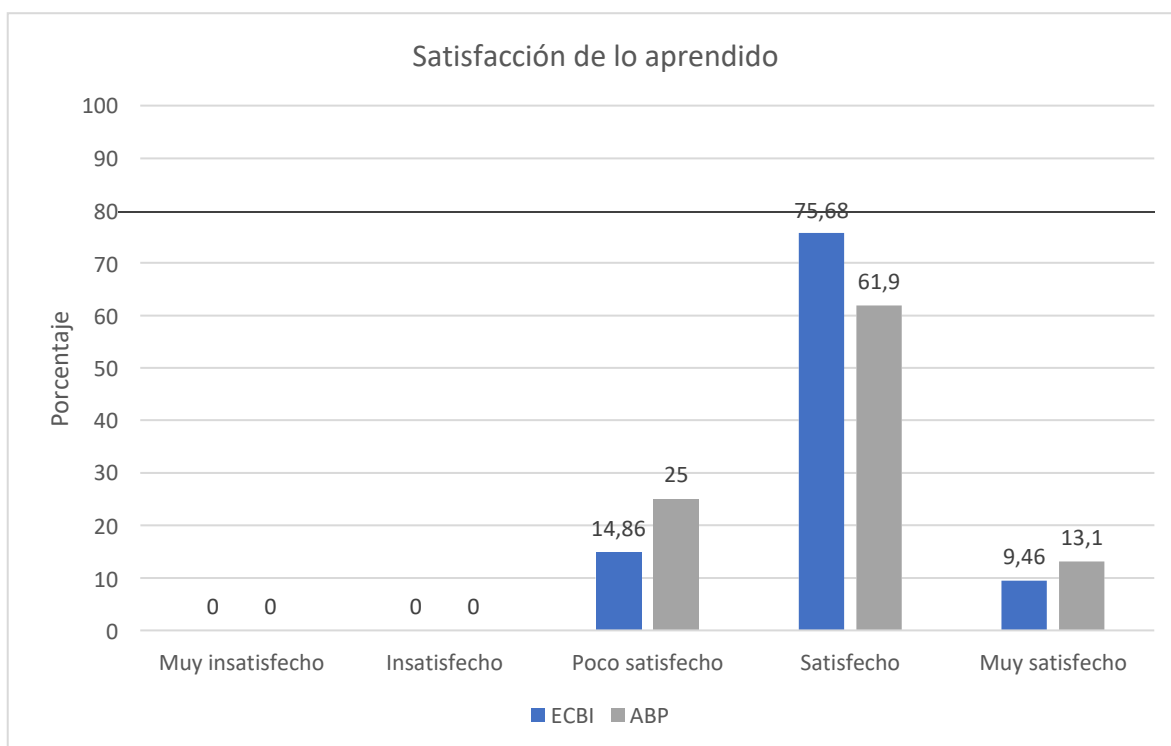
Gráfica 6. Resultados de satisfacción relación con la cotidianidad



4.4.4 Satisfacción de lo aprendido.

En cuanto a la satisfacción que cada estudiante aconteció con lo aprendido del tema, es posible observar (ver gráfica 7) que no se presentaron casos de insatisfacción con lo aprendido, por el contrario el 85,14% de grupo 1 ECBI y el 75% del grupo 2 ABP manifestaron estar satisfechos o muy satisfechos con lo aprendido, aunque en esta pregunta hay una leve diferencia de satisfacción de 10 puntos por encima del grupo 1 sobre el grupo 2, es posible considerar que las dos estrategias generaron aprendizajes que los estudiantes valoraron como positivos.

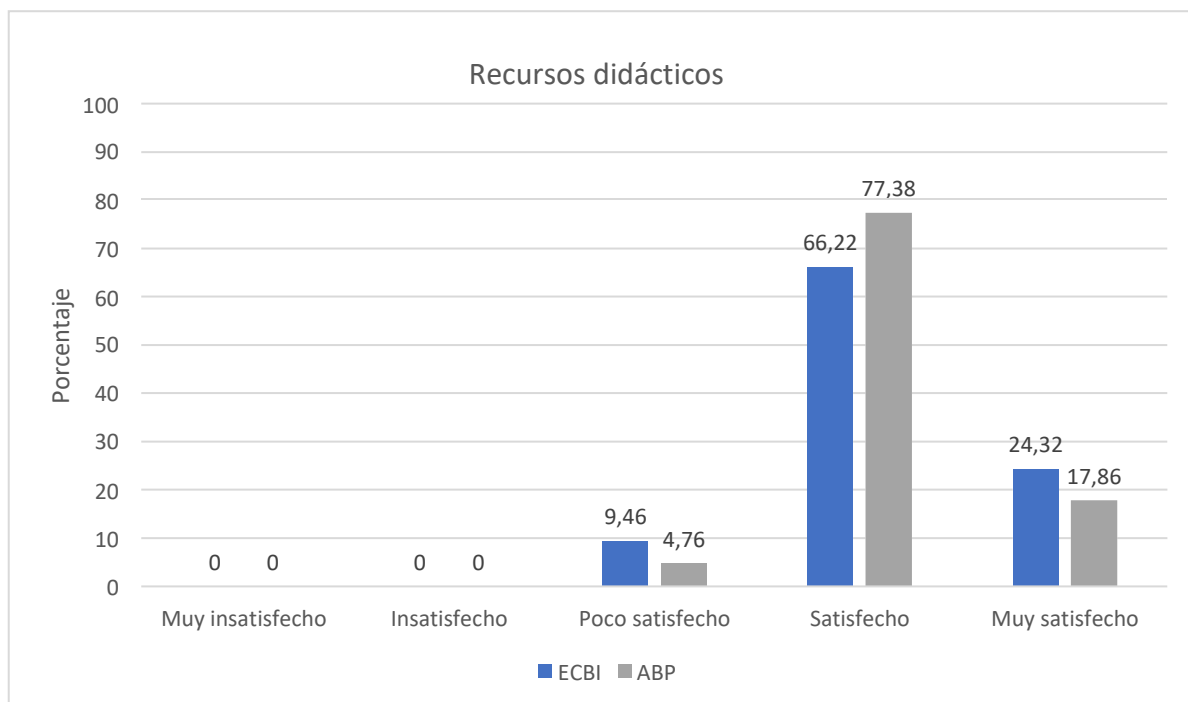
Gráfica 7. Resultados de satisfacción con lo aprendido



4.4.5 Recursos didácticos.

Para cada grupo se usaron diversidad de recursos didácticos, desde material de laboratorio hasta guías conceptuales, por ello se consideró importante que los estudiantes evaluaran su satisfacción frente a esto, los resultados expresan (ver gráfica 8) que ningún estudiante estuvo insatisfecho respecto a los recursos, por el contrario mostraron estar satisfechos con los recursos, sin embargo es posible evidenciar que el grupo 2 ABP en general evaluó este ítem con resultados más satisfactorios, sin presentarse diferencias significativas.

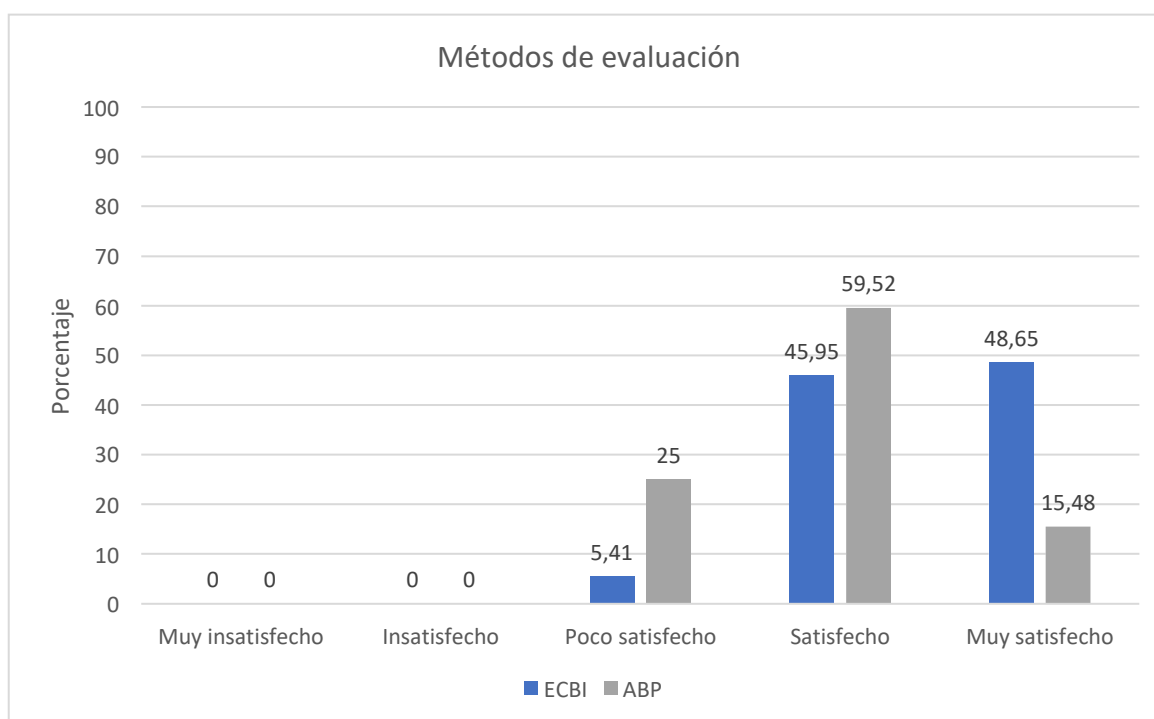
Gráfica 8. Resultados de satisfacción de los recursos didácticos



4.4.6 Métodos de evaluación.

En cuanto a los métodos de evaluación usados por cada estrategia didáctica (ver gráfica 9), es notorio que el grupo 1 ECBI estuvo altamente satisfecho del cómo fue evaluado, aunque el grupo 2 ABP también expresó satisfacción respecto a esto, los resultados mostraron que un 25% de los estudiantes del grupo 2 se sintió poco satisfecho con los métodos de evaluación; en general la evaluación como método fue más satisfactoria en el grupo 1 que en el grupo 2.

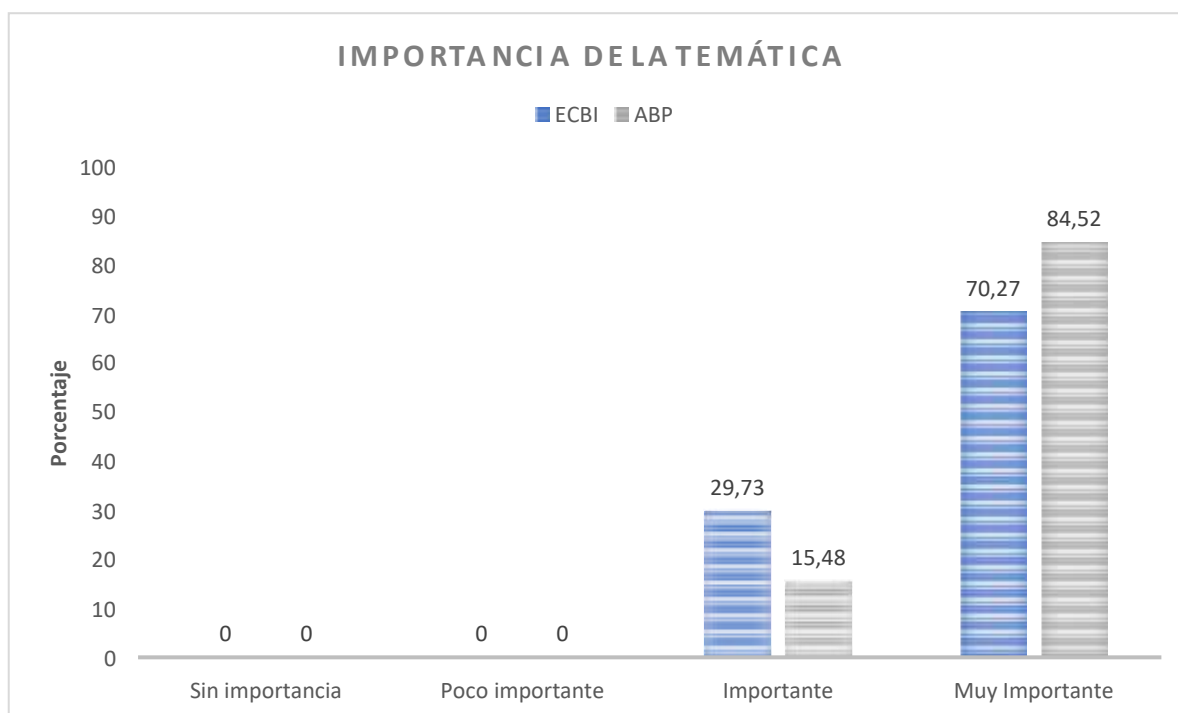
Gráfica 9. Resultados de satisfacción métodos de evaluación



4.4.7 Importancia de la temática.

Una de las cualidades de las estrategias didácticas usadas en buscar el reconocimiento del imperativo de cada tema a trabajar, por ello se indagó por la percepción de los estudiantes respecto a la significancia que tuvo la temática para ellos, lo cual arrojó (ver gráfica 10) un alto porcentaje, con mayoría absoluta en ambos grupos que consideraron que el tema desarrollado es muy importante para sus conocimientos, teniendo cero estudiantes con percepción del que el tema no es importante.

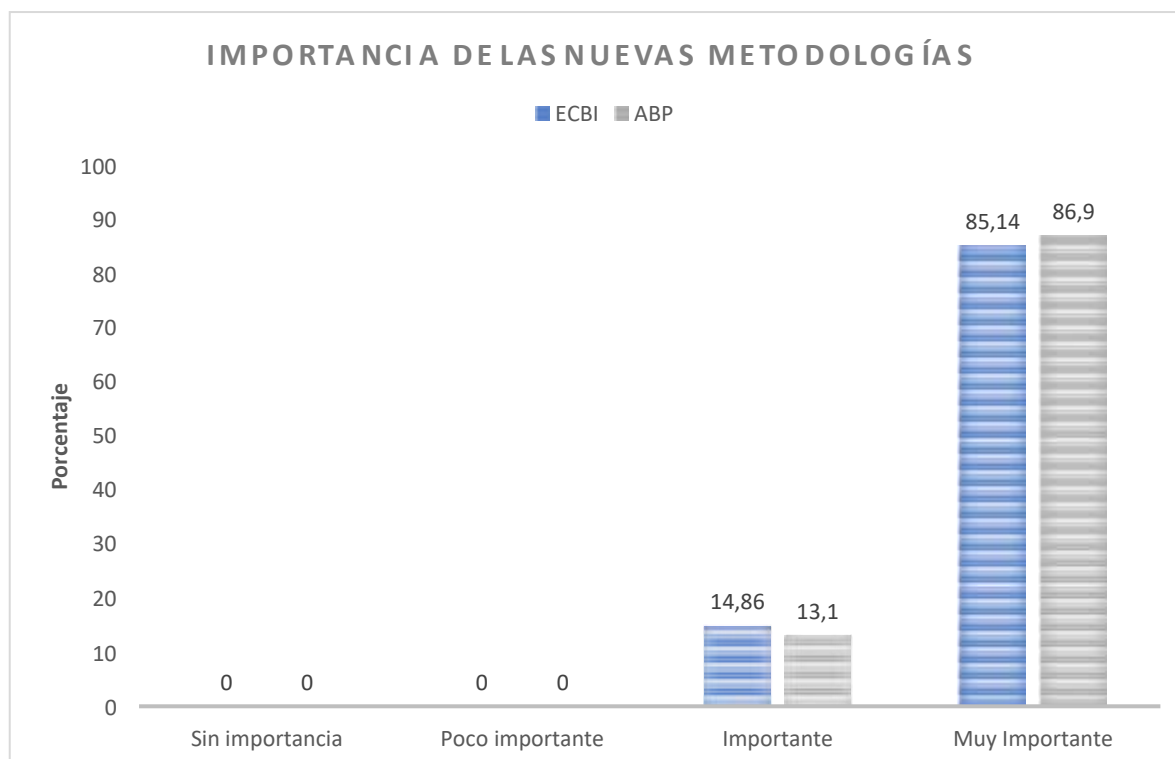
Gráfica 10. Resultados de importancia de la temática



4.4.8 Importancia de las nuevas metodologías.

En esta pregunta se buscó reconocer si los estudiantes consideraban que es importante involucrar nuevas formas o estrategias de enseñanza en la educación escolar, los resultados (ver gráfica 11) fueron contundentes, ya que más del 85% de cada grupo considero este ítem como muy importante, teniendo nuevamente cero estudiantes que consideraron este parámetro sin importancia.

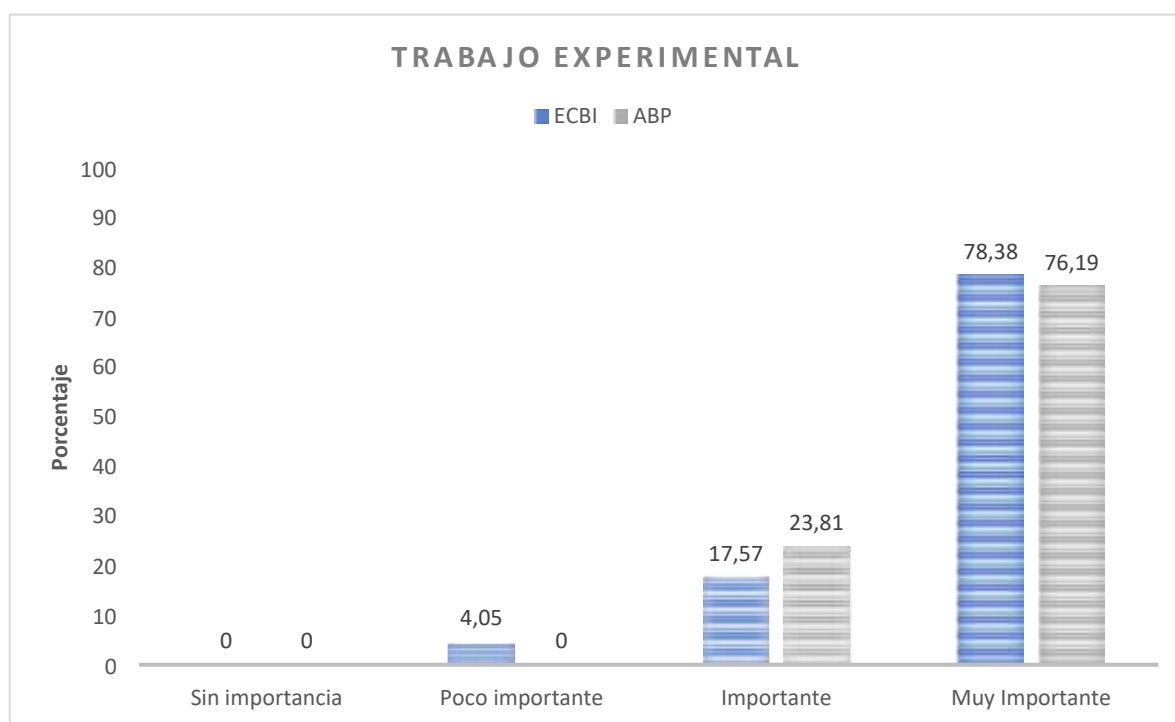
Gráfica 11. Resultados de satisfacción nuevas formas de enseñanza



4.4.9 Importancia del trabajo experimental.

En la misma tendencia de las últimas dos preguntas la mayoría absoluta de los estudiantes de cada grupo considero que involucrar trabajo experimental es muy importante en la enseñanza (ver gráfica 12), en este caso se presentó un porcentaje mínimo de estudiantes del grupo 1 ECBI 4,05%, que consideraron el trabajo experimental como poco importante, sin embargo, los estudiantes sugieren involucrar mayores situaciones experimentales en las clases.

Gráfica 12. Resultados importancia del trabajo experimental



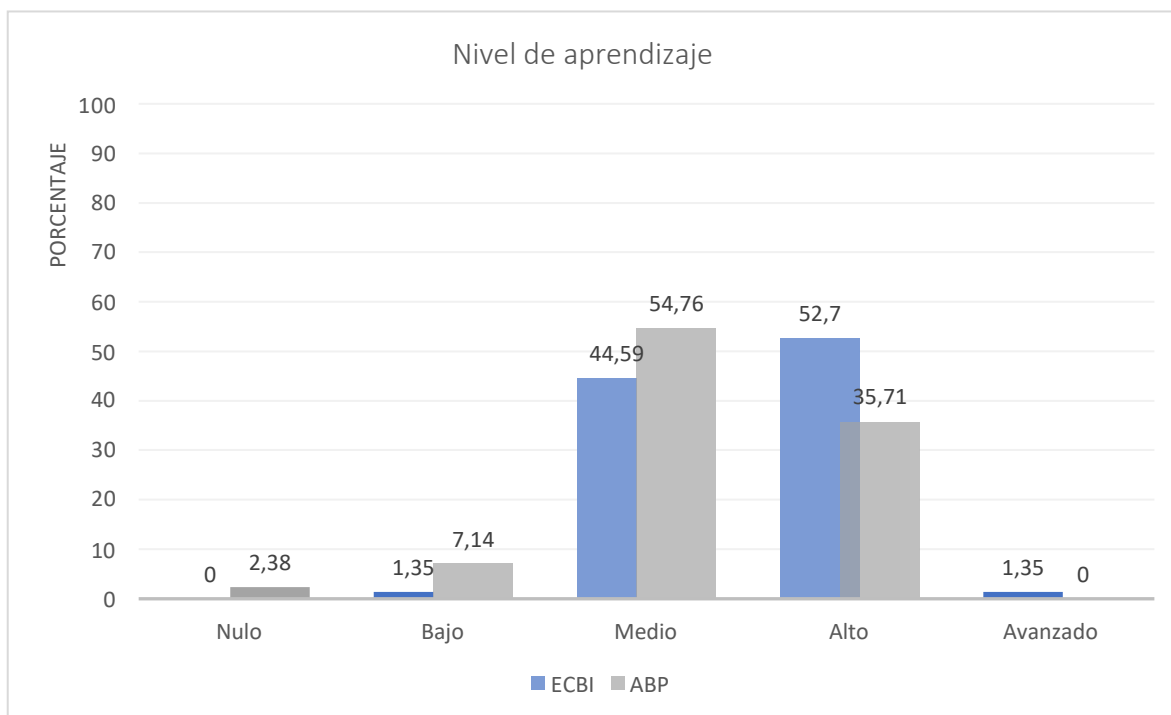
4.4.10 Nivel de aprendizaje.

La última pregunta indagó sobre la precepción de los estudiantes en cuanto a su

nivel de aprendizaje del tema de ácidos y bases, para ello se les brindo una escala de 5 posibilidades, donde los resultados (ver gráfica 13) mostraron que en el grupo 1 ECBI la mayoría del grupo considero que su nivel de aprendizaje fue alto un 52,7%, seguido de un alto porcentaje que percibió su conocimiento del tema como medio 44,59%, teniendo un estudiante con percepción de nivel bajo, un estudiante con percepción de aprendizaje avanzado y cero estudiantes que consideraran que no aprendieron algo.

Así mismo, el grupo 2 ABP presentó el mayor porcentaje de estudiantes que afirmaron que su aprendizaje fue medio 54,76%, seguido de aquellos estudiantes que consideraron que adquirieron altos niveles de aprendizaje 35,71%, además este grupo presento un 7,14% de estudiantes que consideraron su aprendizaje como bajo y dos estudiantes que afirmaron no haber aprendido algo.

Gráfica 13. Percepción propia del nivel de aprendizaje



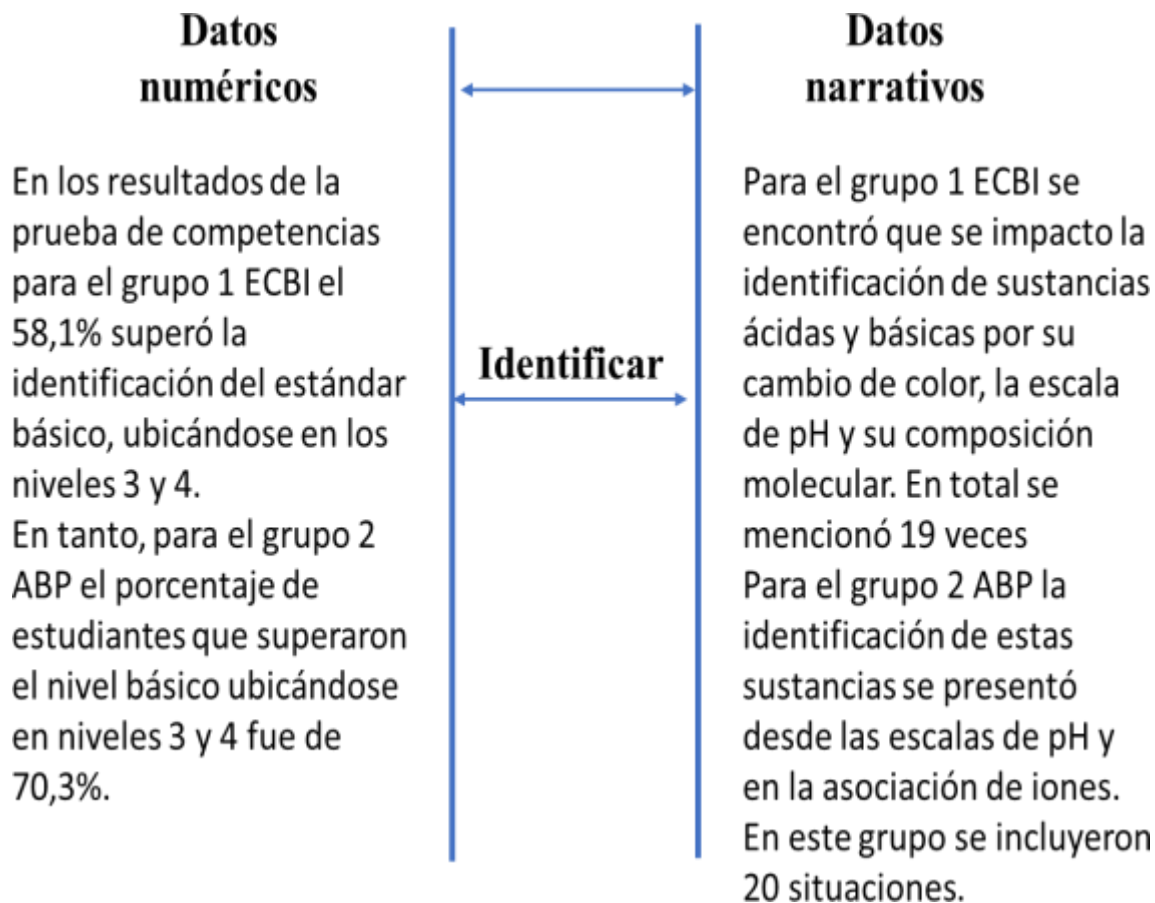
Lo anterior muestra que los estudiantes del grupo 1 consideran que la estrategia didáctica usada con ellos les permitió alcanzar altos niveles de aprendizaje en cuanto a la temática, mientras que los estudiantes del grupo 2 consideraron que su nivel de aprendizaje fue un término medio respecto a la temática de ácidos y bases.

4.5. Triangulación

La triangulación se estructuró en el reporte en aquellas variables presentes en dos fases de la investigación, es decir, aquellas que pudieron medirse en varios momentos, a partir de esto la triangulación se enfocó en el análisis de las tres competencias evaluadas por la prueba estandarizada y que también fueron expuestas por la narrativa de las observaciones, es decir se contrastaron las competencias de la identificación, la explicación y la indagación.

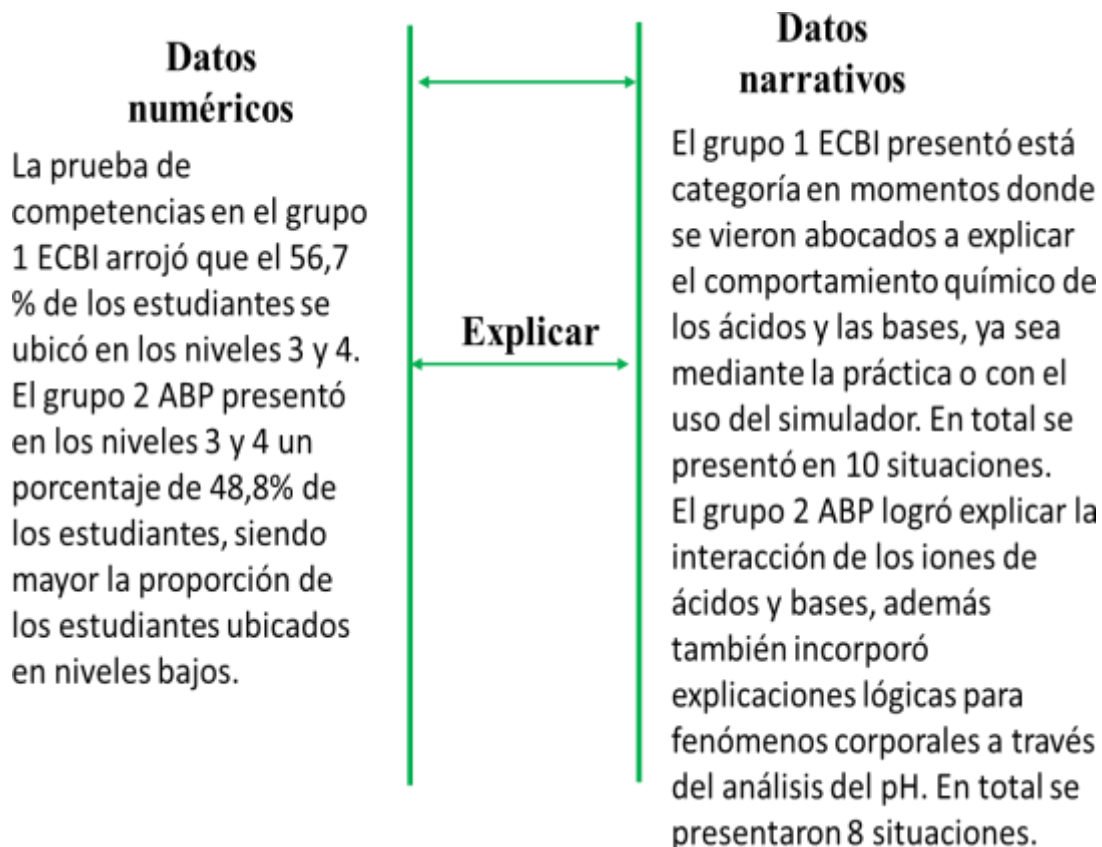
La primera variable y categoría en analizar fue la de identificar, donde a través de la gráfica de correlación (ver figura 6) se evidenció que el grupo 2 ABP obtuvo mejores resultados en la prueba estandarizada, superando por 12 puntos al grupo 1 ECBI, así mismo, en las observaciones de clase el impacto que tuvo la estrategia ABP también arrojó mejores resultados, aunque en esta ocasión la diferencia no es significativa.

Figura 6. Correlación para identificar



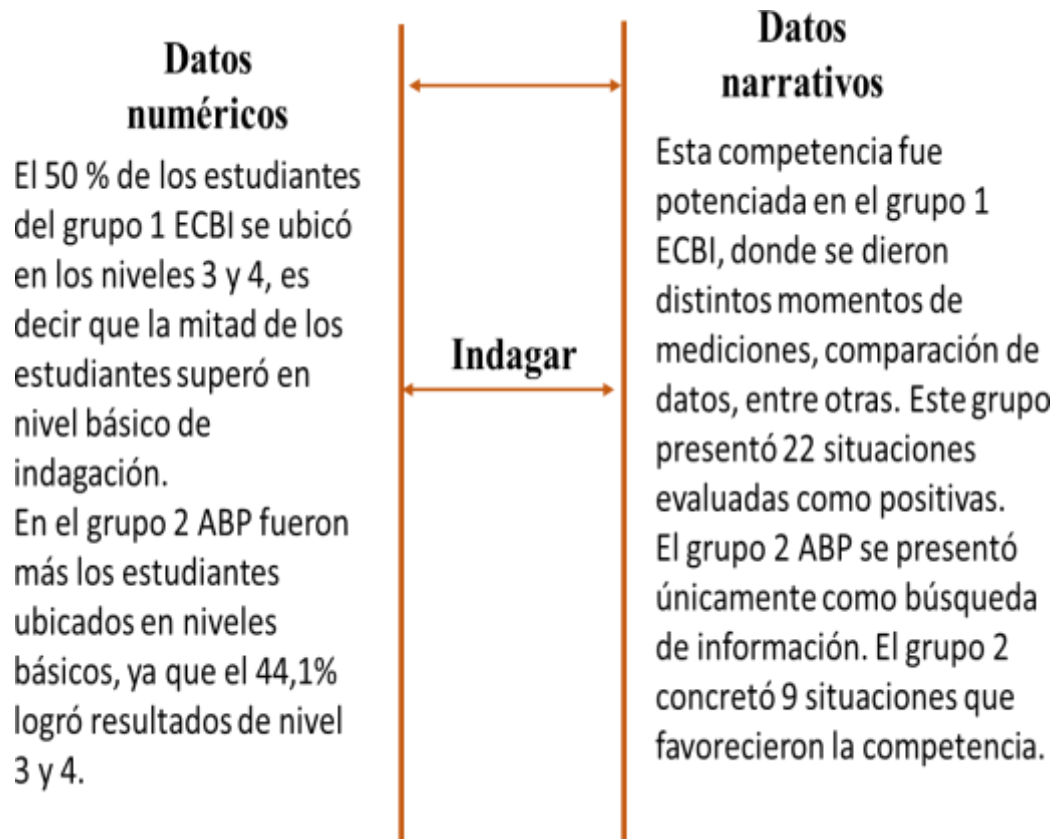
Para la segunda variable, explicar, (ver figura 7), se comprobó que el grupo 1 ECBI obtuvo mejores resultados que el grupo 2 ABP, ya que en cuanto a las observaciones de clase existió una leve preponderancia de situaciones consideradas como positivas para la categoría en el grupo 1; igualmente en la prueba estandarizada el grupo de ECBI obtuvo 8 puntos arriba en el porcentaje de estudiantes con mejores resultados.

Figura 7. Correlación para explicar



En cuanto a la categoría y variable indagar, los resultados emitidos comprobaron que el grupo 1 ECBI obtuvo resultados más satisfactorios en los dos momentos, en la prueba de competencias obtuvo un 6% más de estudiantes ubicados en niveles superiores (ver figura 8), mientras tanto en el desarrollo de las clases a través de la estrategia didáctica mostró mayores situaciones que involucraron su potenciación, por el contrario, el grupo 1 ABP tuvo muy pocas situaciones de indagación.

Figura 8. Correlación para indagar



Enseguida, al analizar las competencias de trabajar en equipo y comunicar, se evidencia que la primera en mención obtuvo resultados similares en ambos grupos, con una leve superioridad en el grupo 1 ECBI, en cuanto a la competencia comunicar el grupo 2 ABP sumó más momentos donde esta competencia se potenció, a través de las discusiones y debates grupales, superando los resultados del grupo 1.

Finalmente, el análisis general de los dos grupos proyectó que de las cinco competencias analizadas la estrategia ABP obtuvo mejores resultados para las competencias de identificar y comunicar, sin embargo el grupo 1 ECBI consiguió

resultados más satisfactorios en tres de las cinco competencias, explicar, indagar y trabajar en equipo además de obtener mejor evaluación en la prueba estandarizada, ya que el porcentaje de estudiantes en niveles altos 3 y 4 fue de 67,6%, superando en 10 puntos al grupo 2 ABP que obtuvo un 57,1% de estudiantes en niveles 3 y 4, lo anterior expone ventajas de la estrategia ECBI, sobre la estrategia ABP.

Teniendo presente los anteriores resultados, donde se reflejó que la estrategia ECBI presenta una mejor perspectiva en referencia a la construcción de competencias científicas en los estudiantes, frente a la estrategia ABP; y teniendo en cuenta que los resultados de la investigación son a partir de un análisis determinado en un periodo corto; se subraya que estos resultados no son del todo concluyentes para procesos académicos de mayor extensión, sin embargo, es posible validar la hipótesis de investigación, la cual argumenta que teóricamente la indagación ha mostrado significativos aportes para mejorar el aprendizaje en ciencias naturales.

Capítulo V. Discusión

Para abordar la discusión es prudente retomar el objetivo principal de esta investigación, el cual se remitió a comparar y reconocer entre dos estrategias didácticas, ECBI y ABP; mediante su desarrollo e implementación en las aulas de clase, cuál de ellas presenta la mejor perspectiva en la construcción de competencias en ciencias naturales, a partir de este punto se desglosa el camino teórico recorrido a fin de afianzar la tesis final.

Inicialmente, al explorar los conocimientos preliminares del grupo escolar de la investigación, se reconoció la importancia en la temática de las situaciones contexto referidas por ellos, de esta manera se propició el desarrollo de las estrategias didácticas desde un enfoque disciplinar contextualizado, el cual como lo afirma Avilán (2018), es un recurso indispensable para el docente, a fin de encaminar la formación efectiva de los estudiantes; puesto que, constantemente los procesos de enseñanza se frenan o desfiguran cuando el maestro asume la claridad de los preconceptos al abordar ambientes de enseñanza, de allí la importancia de que cualquier investigación referida a procesos de enseñanza, involucre el reconocimiento de ideas previas como punto de partida.

Con el propósito de encaminar el conocimiento previo, el instrumento reafirmó la tesis que expresa que las experiencias extraescolares representan un gran porcentaje del conocimiento desarrollado por un individuo, la evidencia empírica de los alumnos incluyó como referencia principal el ambiente extraescolar, el cual es

necesario movilizar para construir conocimiento científico (Candela, 2006), lo anterior se logró determinar cuando los estudiantes emitían argumentos del tipo “ácida, es una sustancia que defiende cualquier zona de una infección”, o “sustancia ácida como el limón”, en los cuales claramente hacen uso de situaciones cotidianas para emitir un juicio, que no debe catalogarse como correcto e incorrecto, sino a partir de estos juicios debe iniciarse la integración de la visión científica del fenómeno a estudiar.

Candela (2006), señala que el conocimiento cultural está relacionado con experiencias personales y se establece como creencias que estriban del contexto, el cual no es de carácter universal, en tanto, el conocimiento científico se deriva de leyes universalmente validadas; de esta manera, lo expresado en el cuestionario inicial por la generalidad de los grupos indagados hace parte de un conjunto de ideas y percepciones que no están establecidas dentro de las características que requiere la ciencia escolar, es decir, que este conocimiento construido por los estudiantes no se ha desarrollado desde una evidencia empírica científica, sino a partir de suposiciones culturales.

Lo anterior otorga validez a la perspectiva planteada por autores como Gallego (2006) y Aduriz (2005), que delatan la urgencia de innovación didáctica en la enseñanza, donde se promueva la racionalización de conocimientos cotidianos y se extrapole el desarrollo de ciencia escolar; Martínez & Rivero (2009) afirman que durante más de 30 años no han surgido propuestas de gran influencia en las prácticas cotidianas de enseñanza ni en el cambio permanente de las concepciones de los alumnos; teniendo en cuenta las nuevas perspectivas de enseñanza basada en

competencias y los resultados del cuestionario inicial obtenidos en esta investigación se reafirman las posturas anteriores.

En este sentido, se fundamenta la tesis de que los grupos estudiados, inicialmente no demostraron poseer estructuración de competencias científicas, para el caso específico de la temática ácidos y bases, ya que los pocos estudiantes que afirmaron tener algún conocimiento referente a la temática emitieron ideas cotidianas que no devenían desde la evidencia empírica, ni tampoco desde el enfoque competencial, en palabras de Narváez (2014), se debe dar claridad que las competencias científicas no se involucran en el pensamiento natural, pues para el desarrollo de competencias es necesario la planificación de actividades concretas que conlleven a ellas.

Posteriormente de esclarecer el conocimiento inicial de los estudiantes, como un conocimiento natural cotidiano, se concretaron diversas caracterizaciones para las competencias estudiadas durante la implementación de las estrategias didácticas, así como en la prueba final; para ello primero también se aborda la discusión desde cada competencia individual, para consecutivamente emitir juicios generales de los resultados obtenidos a la luz de teorías subyacentes de investigaciones previas.

Al evaluar las estrategias didácticas de ECBI y ABP, se registraron resultados favorables para las dos estrategias en todas las competencias, no obstante, las estrategias presentaron ventajas alternas en cada competencia analizada, así, inicialmente para la competencia identificar, se encontró que la estrategia ABP tiene mayores fortalezas en comparación con la estrategia ECBI, lo anterior se comprobó

tanto en las narraciones del diario de campo, como en los resultados de la prueba general; entre los datos encontrados se reconoce que el ABP presenta una amplia perspectiva para que los estudiantes puedan reconocer información escrita, visual u oral, lo que se patentó a través de los distintos videos, lecturas y debates planificados para cada clase.

Con respecto a esto, el ABP también promovió en los grupos estudiados la capacidad de identificar y formular problemas simples a fin de conjugar respuestas para una idea general, para ilustrar mejor se toman como referencia algunas preguntas formuladas por el grupo ABP, “Las ideas que expresan los grupos son: ¿Cómo funciona el pH en la salud?, ¿Qué elementos tiene el pH?, ¿Cómo funciona el pH en los seres vivos?”, el planteamiento anterior se complementa por Lorduy (2004), quien halló que el ABP promueve el desarrollo de competencias para identificar problemas y así mismo obtener sus soluciones, conduciendo a que los estudiantes involucren pensamiento crítico.

En cuanto al ECBI, se encontró que la competencia identificar se fortaleció cuando los estudiantes intentaron crear suposiciones a partir de los fenómenos observados, “las inferencias de los estudiantes se dan por sustancias como el limón que logra dar una tonalidad rosa con el jugo de col, por lo cual logran asumir que los ácidos tomarán una tonalidad rosa”, en referencia a esto Tortosa (2013) afirma que los eventos presenciados por los alumnos influenciará la identificación de los conceptos ácidos y bases, además también de fortalecer las inferencias e hipótesis planteadas por ellos.

En síntesis, las dos estrategias estudiadas permitieron que la mayoría de los estudiantes presentaran nivel avanzado en la competencia identificar, sin embargo, el ABP demostró que es una estrategia que se inclina hacia la deducción de teorías científicas por medio de grandes fuentes de información, en concordancia con Sulaiman (2011), quien halló potencialidades demostrativas del ABP en el nivel de inferencia, y a favor de la suposición científica frente a otros métodos de enseñanza.

Prosiguiendo con el análisis de competencias específicas, quedó plasmado en los resultados de la investigación que la competencia explicar se potenció significativamente en la estrategia ECBI, esto, debido a la interacción de los estudiantes con el fenómeno de estudio según lo contemplado en el diario de campo, traduciéndolo en una mejor apropiación de conceptos de sustancias ácidas y básicas, por ejemplo, momentos escritos como “los estudiantes asimilan el hidroxilo con la molécula OH^- y los hidronios con la molécula de H^+ ”, esta situación se reafirma en la investigación desarrollada por Tortosa (2013), donde se concluye que los estudiantes que tuvieron enseñanza por indagación son más hábiles para incorporar los conceptos trabajados referentes al pH, en comparación con la educación tradicional.

Con respecto a la estrategia ABP, aunque los resultados fueron aceptables, la mitad de los estudiantes no logró desarrollar adecuadamente la competencia explicar, la generalidad de los datos del diario de campo evidencia poca asimilación a corto plazo de conceptualizaciones científicas, para ilustrar mejor se presentaron situaciones como “hasta el momento los estudiantes tienen claridad sobre la importancia del pH, sin embargo no se tiene claridad conceptual de una sustancia

ácida y una básica”, lo cual se refleja también en los resultados generales de la prueba final, en vista de que la estrategia ABP ha demostrado ser menos eficaz si se desarrolla en periodos cortos de tiempo, donde no se alcanzaría a construir totalmente las habilidades científicas (Hurtado, 2017).

Así pues, el modelo de enseñanza por indagación permite sentar las bases de las competencias científicas (Narváez, 2014), logrando no solo que los estudiantes reconozcan los fenómenos, sino que los expliquen desde la estructuración científica, para el caso de los resultados de la investigación se reportó que en el grupo de ECBI, la mayoría de los estudiantes se ubicó en niveles superiores en la prueba de competencias, lo que significó que ellos lograron dar cuenta de sustancias ácidas y básicas desde la conceptualización científica, estos resultados se encuentran a la par de los emitidos por Tortosa (2013), que enmarca que 6 de cada 10 estudiantes logran explicar el concepto de pH, si la temática es abordada desde la metodología indagatoria.

Un complemento para lograr el desarrollo de la competencia de la explicación desde la estrategia ECBI, consistió en la introducción de programas de simulación, que asemejaban algunos sucesos moleculares para interpretar el pH, de acuerdo con McNeill & Krajcik (2006), la indagación guiada por ayudas específicas, como es el caso de los simuladores, contribuye potencialmente a que los estudiantes mejoren sus explicaciones científicas; de la misma manera, la indagación como metodología propicia en los estudiantes la predicción de fenómenos de acuerdo a las leyes preestablecidas, por ejemplo cuando se observó en el grupo ECBI situaciones como “los estudiantes concluyen que si una sustancia básica se le agrega agua su pH

disminuye”, donde claramente los estudiantes dan cuenta de las consecuencias de un fenómeno, a partir de situaciones empíricas.

Avanzando en el análisis de competencias, *el indagar* reveló los resultados más bajos frente a las otras dos competencias evaluadas en la prueba final, reconociendo sin embargo, el avance significativo de los estudiantes al desarrollar la competencia, dado que inicialmente la competencia no se plasmaba como efectiva o era nula, no obstante, la mitad de los estudiantes del grupo ECBI, presentó niveles avanzados en la prueba de competencias, así mismo, en el desarrollo general de la estrategia se presentaron numerosas situaciones que fomentaron el desarrollo de la misma, gran parte de ellos derivados del trabajo práctico realizado por el grupo de estudiantes, como muestra el siguiente apartado tomado del diario de campo, “los estudiantes realizan la medición de pH con el pH metro, apuntando los datos en la tabla diseñada”, considerando que la metodología indagatoria, permite elevar el desarrollo de habilidades propias del trabajo científico (Reyes, 2018), lo que repercute en potenciar el indagar como competencia.

Retomando los resultados de la prueba final, la indagación presentó mayor dificultad; las preguntas que integraron este componente se remitían al reconocimiento de procesos, métodos y la integración de variables a fin de generar hipótesis, todo a partir de la información brindada; lo anterior se relaciona directamente con el informe de Delgado (2017), donde afirma que la indagación es una competencia donde los estudiantes presentan mayor dificultad para su desarrollo, por los obstáculos en planteamientos de procedimientos adecuados y por la poca organización de la información. En concreto la falta de trabajo

experimental de los estudiantes en el transcurso de su formación, implica que se vean desprovistos de herramientas para fortalecer la indagación.

Como respuesta a la poca integración del trabajo práctico en las clases de química, se podría fomentar la incorporación en las aulas de clase, de estrategias didácticas que interpelen por el reconocimiento de los procesos y procedimientos propios de la labor científica, como es el caso de la estrategia ECBI, desde el punto de vista de Reyes (2018), la indagación representa en la actualidad una de las estrategias más prometedoras al momento de incorporar en los estudiantes el desarrollo de habilidades y competencias específicas en el trabajo experimental.

En cuanto a la estrategia de ABP, si bien se incorporaron actividades que buscaban interpretar información, menos de la mitad de los estudiantes se ubicó en niveles avanzados de desarrollo de la competencia, igualmente en referencia a las narrativas del diario de campo fueron pocos los momentos que la potenciaron, de acuerdo con Torres & Pantoja (2012), el ABP se encuentra estrechamente ligado al reconocimiento del aprendizaje en situaciones contexto, donde no interfiere elocuentemente el carácter fáctico de la ciencia, sino que se determina como una de las vías existentes para generar respuestas, en este sentido y debido a la no inclusión de actividades prácticas la indagación en el ABP, evidenció dichos resultados.

El indagar, es una capacidad para reconocer conceptos científicos, a través de procesos experimentales (Narváez, 2014), por ello la estrategia ECBI incluyó actividades mediadas por prácticas de laboratorio, para así lograr que los estudiantes

interactúen con los fenómenos científicos analizados, el trabajo experimental da cuenta de un proceso real elaborado por los investigadores para llegar a teorías o leyes científicas, así, cuando se efectúan correctamente, los laboratorios desde la estrategia de la indagación tienen el potencial de mejorar el aprendizaje significativo en los estudiantes (Misnter & Krauss, 2005).

Es oportuno traer a remembranza, los resultados obtenidos por Tortosa (2013), que determinaron que en el trabajo práctico, para que los resultados sean eficaces, deben realizarse prácticas de laboratorio inicialmente desde el componente cualitativo y posteriormente incluir un estudio cuantitativo; de esta manera la secuencia de ECBI cumplió con este postulado, incluyendo primero la identificación práctica de sustancias ácidas y básicas y luego integrar mediciones de concentración, logrando que al final de cada experiencia práctica los estudiantes introdujeran adecuadamente los conceptos en sus argumentos, como lo evidencia esta narrativa, “al final de la práctica los estudiantes logran establecer la relación del pH con la cantidad de iones H^+ ”.

Para culminar la discusión sobre la competencia de la indagación, es clara la relación directa entre el trabajo práctico y la adquisición avanzada de la competencia, lo cual también se integra transversalmente con la adquisición de otras competencias científicas como la de identificar y la competencia explicar, pues en general el trabajo experimental propicia un acercamiento a la ciencia real, pasando por cada una de las fases científicas, Narváez (2014) asevera, que el trabajo experimental en su grupo de análisis, cambió la forma como los estudiantes aprendieron ciencia, modificando no solo su relación con ella, sino también incorporando nuevo vocabulario y

mejorando las competencias científicas.

Acerca de las competencias comunicar y trabajar en equipo, se analizaron desde los informes escritos en los diarios de campo, de allí se sustrajo que la competencia comunicar presentó una mayor relevancia en la estrategia ABP en comparación con la estrategia ECBI, ya que el ABP propició a través de los debates y la emisión de conclusiones que los estudiantes lograran transmitir sus ideas y aprendizajes, ya sea de manera oral o escrita, para ilustrar mejor se toma un apartado del diario de campo, “los estudiantes ilustran la lectura a través una lluvia de ideas”, el argumento anterior es reafirmado por Sindelar (2010) quien expresa que el ABP es una estrategia didáctica efectiva en cuanto a la participación de los estudiantes.

Padilla (2017), reconoce que la competencia comunicativa, se determina por procesos como la comprensión y la producción, en el escuchar, leer y escribir; componentes que como se mencionó anteriormente fueron el punto fuerte de la estrategia ABP, de acuerdo a esto, al ser el ABP una estrategia íntimamente relacionada con situaciones contexto debe implicar el desarrollo de actividades como, videos, lecturas, debates, informes; actividades que fueron propulsadas en la secuencia diseñada para esta investigación, lo que consecuentemente aportó y mejoró la competencia comunicativa en los estudiantes.

Otros estudios como el expuesto por Torres et al. (2013) y Aguilar et al. (2011), han demostrado las bondades del ABP para el fortalecimiento de la competencia comunicar, ya que propicia la participación activa del estudiante, además de que construye su conocimiento con intervención de argumentos externos; otro aspecto

importante en las investigaciones anteriores, determinó que la expresión verbal de cada individuo es esencial para la resolución de problemas científicos, lo que se logra a través del intercambio de información con los pares, para al final llegar a argumentaciones válidas de manera conjunta.

Entre tanto, la competencia comunicar para la estrategia ECBI, presentó varios momentos que pudieron ser una oportunidad para mejora, sin embargo no se evidenció una fortaleza concreta de esta competencia, ya que las actividades poco permitieron el intercambio de ideas, o simplemente reconocer argumentos, esto se generó por los pocos momentos de interacción a nivel del curso y por la no inclusión de debates; situación similar expresa Ramírez (2018), con la tesis de que, en la competencia oral comunicativa desde un enfoque indagatorio, los estudiantes presentan dificultades en el nivel de argumentación.

De acuerdo a lo anterior, el enfoque de enseñanza desde ECBI predomina competencias como la explicación y la indagación, sin embargo desde una mirada más extensa de la estrategia se reconoce que su implementación prolongada, correcta y coordinada también potenciará la argumentación derivada desde el desarrollo de experiencias prácticas, Tortosa (2013) encuentra que a través de los informes de laboratorio y de las preguntas abiertas los estudiantes emprenden el camino a la comunicación de sus ideas y conocimientos.

En concreto, las herramientas o recursos que usan los docentes son una pieza primordial en el desarrollo de cada competencia; específicamente para la competencia comunicar, el uso de ayudas visuales, sea que se den, por medios

audiovisuales, escritos o experimentales genera en los estudiantes nuevos estadios de asimilación de información, que puede ser retransmitida nuevamente por ellos, en referencia a esto Narváez (2014), encuentra que el exponer videos a los niños enriquece su vocabulario y la adquisición de conocimiento mediante el desarrollando de competencias comunicativas; este ítem quizá fortaleció en gran medida la competencia para el grupo ABP, ya que durante el desarrollo de la estrategia se integraron videos y lecturas distintas.

La última competencia en abordar es el trabajar en equipo; los resultados de la presente investigación determinaron que ambos grupos tuvieron resultados favorables para la misma, pero la estrategia ECBI, logro implementar mayores situaciones que involucraron la competencia de trabajar en equipo, por ejemplo los momentos creados en los trabajos prácticos experimentales y las actividades con herramientas tecnológicas, como menciona Franco (2015), a través de un análisis de diferentes autores, concluyó que integrar el aprendizaje por indagación refuerza los componentes de cooperación y trabajo en equipo.

No obstante, la estrategia ABP demostró ser útil para fortalecer el trabajo en equipo, en especial en la resolución de talleres grupales, por ejemplo “los grupos realizan la lectura de forma activa, mostrando interés y discutiendo activamente algunos puntos”, donde cada estudiante participó y asumió un rol específico, lo cual contribuyó en la organización de actividades y tiempos, con respecto a esto Hurtado (2017) estima que el ABP es una estrategia que implica el trabajo cooperativo, en donde cada estudiante propone y ayuda en la resolución del problema general.

En tanto, Torres et al. (2013) aborda el trabajo en equipo desde el ABP, como la participación activa del estudiante en un grupo concreto, donde se construye el conocimiento desde experiencias emitidas por el aprendizaje cooperativo, en este sentido y reconociendo que cada etapa de la secuencia fue diseñada obviando el individualismo, se reafirma que la interacción y el intercambio de ideas o argumentos genera en el grupo principal un conocimiento, pero para que esto se dé, es importante que cada individuo desarrolle su rol de forma activa y consecuente con el fin de resolver el cuestionamiento inicial.

Por último, es pertinente exaltar que la estrategia ECBI, ha sido concebida anteriormente como una herramienta útil, que busca la participación activa de todos y cada uno de los estudiantes como integrantes de un mismo grupo (Narváez, 2014), para que a partir de esto se desarrollen habilidades y competencias que conduzcan a la construcción real de conocimiento científico escolar, por consiguiente, se considera desde la ECBI, que el buen desarrollo del trabajo en equipo como competencia se determina en la integración de roles y posturas referentes al trabajo científico.

Continuando con la discusión de los resultados generales, cabe mencionar inicialmente que las estrategias planteadas mostraron que la mayoría de los estudiantes superaron los niveles mínimo y básico de desarrollo de competencias, no obstante la estrategia ECBI se muestra como la estrategia de mayor pertinencia para generar competencias propiamente científicas, en referencia a esto Galiano (2014), determina que el uso de estrategias de enseñanza eficaces como la indagación, desarrolla en los estudiantes competencias específicas, construidas

desde la praxis disciplinar; por ello cobra importancia en la enseñanza de las ciencias naturales incorporar didácticas que acerquen al estudiante al trabajo propio del científico.

Para el ABP la generación de competencias científicas, se encamina a competencias a corto plazo como la identificación, y competencias generales como la comunicación; competencias que si bien se incorporan en las ciencias naturales, también pueden encontrarse caracterizadas similarmente en otras disciplinas; siendo importante resaltar que el ABP motivó la participación del grupo a través de las distintas situaciones planteadas que involucraron el contexto, usar el ABP facilita los ambientes de aprendizaje con la introducción de problemas enfocados en realidades logrando que el estudiante reflexione sobre la importancia de los contenidos (Hurtado, 2017); quizá esto también determinó los abultados resultados en la prueba de satisfacción donde más del 80% reconoció la importancia del tema abordado por la estrategia.

Las fuentes teóricas coinciden en que el ABP, es una estrategia que no muestra resultados satisfactorios en procesos cortos, (Poot, 2013) referencia que el proceso de asimilación del ABP es más pausado en comparación con otras estrategias, Hurtado (2017) coincide que el efecto del ABP es menor a corto plazo en comparación con el método tradicional, lo anterior podría ser la respuesta de los resultados obtenidos, ya que el tiempo de implementación de la estrategia en cada grupo puede determinarse como corto, en comparación a los tiempos escolares establecidos para cada nivel educativo.

Sin embargo, estos mismos autores al analizar procesos a largo plazo concluyeron que el ABP después de cierto periodo de tiempo, desarrolla en los estudiantes competencias analíticas, y reflexivas, ya que sus estudios muestran que al finalizar un año lectivo, produce un efecto significativo en la construcción de pensamiento crítico, planteamiento que es validado por Pavón & Martínez (2013), quienes demostraron que los estudiantes de un grupo experimental, durante su año escolar, mejoraron considerablemente en la medición de las competencias científicas con la metodología de ABP.

Desde el punto de vista anterior, el ABP puede considerarse una estrategia adecuada para desarrollarse en las clases de ciencias naturales durante algunos años de escolaridad, pero teniendo en cuenta que para optimizar el desarrollo de competencias científicas debe integrarse también a actividades que permitan la interacción más frecuente con los fenómenos estudiados, donde no solo se reconozca el impacto de ciencia tecnología y sociedad como lo es el enfoque del ABP, sino que también se permita reconocer la historicidad de los procesos por los cuales se han generado las teorías científicas.

En referencia con la ECBI, se logró que dos tercios de los estudiantes desarrollaran sus competencias científicas en niveles superiores, la dinámica de enseñanza mediada por indagación emerge los intereses de los estudiantes y desarrolla en ellos competencias científicas (Reyes, 2018); en esta misma línea Tortosa (2013) sostiene que la ejecución apropiada de indagación como metodología de enseñanza tiene el potencial de construir y mejorar el aprendizaje significativo en los estudiantes, lo que quedó demostrado en el resultado de la prueba final de esta

investigación, ya que los alumnos del grupo ECBI, articularon adecuadamente sus experiencias prácticas a las teorías científicas, promoviendo la adecuada, explicación e interpretación de los fenómenos indagados en cada pregunta.

Uno de los puntos a resaltar de la estrategia ECBI, tiene que ver con las etapas generales de la secuencia por indagación, donde inicialmente los estudiantes son enfrentados a la experiencia de los fenómenos indagados, para que ellos posteriormente emitan juicios e hipótesis de los sucesos vivenciados, lo que supone desde una perspectiva científica, una ventaja, puesto que de alguna manera asemeja el trabajo histórico de los científicos. Para Candela (2006), la propuesta de enseñanza enfocada en la confrontación de los estudiantes con las evidencias a través de la observación y la experimentación es el componente más significativo en las metodologías alternativas de enseñanza de las ciencias.

En esta misma línea, la investigación de Torres & Pantoja (2012), determina que si bien las competencias científicas pueden emerger durante el desarrollo de diferentes actividades o momentos, algunas actividades, métodos o herramientas son de mayor utilidad para competencias específicas; teniendo en cuenta este postulado, al ser las ciencias naturales de descendencia puramente científica, su enseñanza debe provenir de la transposición correcta de teorías y leyes sobre fenómenos, en este sentido, la experiencia propia de las situaciones científicas se convierte en el arma más potente para generar el desarrollo de conocimiento y competencias científicas en los estudiantes.

En sí, las competencias científicas están influenciadas en gran medida por las actuaciones de quien las adquiere, lo que significa que las estrategias didácticas que proponen dinámicas más participativas tendrán una proporción mayor de construcción de competencias, en este sentido Vía & Izquierdo (2016) concluye que las competencias que requieren habilidad conductual presentan menor dificultad para los estudiantes, entre estas habilidades se encuentra la organización de materiales, el registro de datos, la repartición de roles entre otras; todas estas habilidades hacen parte de la competencia de la indagación.

Lo anterior se corroboró mediante los datos del diario de campo, en donde se destaca la disposición y motivación de los estudiantes al momento de realizar las actividades prácticas en el grupo ECBI, no obstante y en contraposición, esta tesis no fue posible reafirmarla con los datos de la prueba de competencias, dado que los resultados mostraron que las habilidades propias de la indagación son menos fuertes en el momento de reconocer información plasmada a través de escritos, imágenes, tablas o gráficas, como es el caso de las preguntas de la prueba.

A partir de esto, podrían evaluarse experiencias denominadas exitosas, en las cuales los estudiantes logren desarrollar competencias científicas y las incorporen al máximo en la resolución de pruebas estandarizadas (De Zubiria, 2006); a fin de hallar los puntos de inflexión, por los cuales la estrategia ECBI no muestra resultados favorables en este tipo de pruebas, para así, de ser necesario adecuar la estrategia ECBI con aportes devenidos de otras formas de enseñar ciencias naturales.

Por otro lado, Porlán et al. (2011) afirman que el desarrollo de competencias propias de las ciencias naturales se logra ampliando la perspectiva transmisionista e involucrando la experimentación como nueva perspectiva, es decir, que desde el siglo pasado se venía reconociendo la importancia del trabajo práctico en el aula, sin embargo los resultados de esta investigación mostraron que los estudiantes de ambos grupos se encontraban poco familiarizados con los procedimientos y métodos científicos, puesto que su formación ha sido mayoritariamente tradicional.

En definitiva, el ABP mostró resultados favorables para el desarrollo de competencias como identificar y comunicar, en cuanto a las competencias explicar, indagar y trabajar en equipo sus resultados pueden mejorarse con una continuidad temporal de la estrategia; en tanto, la estrategia ECBI expuso mejores resultados para el desarrollo de competencias científicas a corto plazo; considerando esto, es pertinente manifestar que propuestas como las realizadas por diversos autores como Pozo (2011), Gallego (2006), Porlán (2011), Aduriz (2005); entre muchos otros que invitan a la inclusión de estrategias didácticas específicas para la enseñanza de las ciencias, es una perspectiva acertada, pues las estrategias de enseñanza innovadoras elevan el nivel de competencia, ya que al implementarlas se incrementa los saberes, el saber hacer, la identidad, la relación con el aprendizaje y todos aquellos componentes determinados por relaciones CTS (Delgado, 2017).

De esta manera, la planeación del acto educativo a través del adecuado diseño de estrategias didácticas promueve la evolución pedagógica, que invoca a los maestros a tomar posturas didácticas del como enseñar, no solo basando la enseñanza en contenidos, indicadores y logros, sino con base en un paradigma que

determina la utilidad del aprendizaje en las dinámicas contextuales (Narváez, 2014) lo que apoya la programación de unidades didácticas innovadoras como el camino que deben seguir los docentes para optar por decisiones metodológicas acordes con los desafíos que exige la educación actual.

Visto de esta manera, esta investigación contó con la participación activa de tres maestros que dirigieron las secuencias didácticas, cada uno desarrolló las clases de acuerdo a unos lineamientos preestablecidos, pero respetando su enfoque propio y su contrato didáctico en cada curso, de allí que en algunos casos puntuales, el sentir del maestro predominó sobre el desarrollo de la secuencia, sobre todo en los momentos de la evaluación, Coronado & Arteaga (2015) describen que el subproceso evaluativo debe estar en concordancia con la planeación organizada y fundamentada de la secuencia didáctica, pues de lo contrario se crearía un sesgo evaluativo.

El éxito de la estrategia didáctica no requiere simplemente de la realización de actividades coordinadas para un mismo fin, sino de acuerdo a Gallego (2006) en muchas ocasiones requiere que los maestros se desprendan de su cotidianidad práctica, por ello en futuras investigaciones es necesario minimizar la subjetividad del maestro titular, lo cual es un trabajo complejo y máxime cuando se habla de educación básica.

Así mismo, Via & Izquierdo (2016) determinaron en su análisis que en la enseñanza por competencias, las prácticas de los docentes se centran más en el cumplimiento de contenidos que en la concreción de las mismas, igualmente, la

evaluación de los primeros se priorizan en relación a las competencias; la presencia de estas situaciones puede estar motivada por el débil conocimiento que se tiene acerca de estrategias didácticas innovadoras, o por la falta de experiencia al momento de implementarlas, escenario que podría mejorarse con la integración de la investigación en la práctica pedagógica.

En continuidad con este propósito Torres et al. (2013) determinan que es indispensable que el que hacer de los docentes se evoque en la coyuntura de los contenidos con la evidencia del saber hacer de los estudiantes, es decir, que los maestros logren a través de su planeación conectar todos los contenidos incluidos en la malla curricular con el desarrollo de competencias, desde este punto de vista las estrategias didácticas específicas se convierten en la alternativa que abre la puerta a la evolución de la ciencia escolar y por lo cual los resultados de esta investigación adquieren importancia.

Abordando otro aspecto de los resultados, se trae a mención el instrumento de la encuesta de satisfacción, que permitió evaluar las estrategias implementadas, en el cual los resultados extraídos reflejaron la buena recepción de los estudiantes para todos los factores que componen el sistema educativo; para Via & Izquierdo (2016), es importante determinar los grados de satisfacción y los niveles de aceptabilidad de una estrategia, ya que la ética del éxito de cualquier metodología se basa principalmente en la percepción y aceptación por parte de los estudiantes; en otras palabras, para considerar una estrategia didáctica como eficaz en su propósito, es necesario además involucrar una evaluación sobre la estrategia como tal, pues de ello dependerá también los buenos resultados en el componente competencial.

Un factor para resaltar en el diseño de las secuencias consistió en la aproximación constante que la temática tenía con situaciones del contexto cotidiano de los estudiantes, lo que implica que cada actividad fuese más interesante para aprender; de esta manera y según Narváez (2014) el diseño de situaciones didácticas contextualizadas que implican la relación de contenidos con los intereses de los alumnos genera mayores niveles de empatía y satisfacción con la clase.

La importancia de reconocer el grado de satisfacción de los estudiantes frente a una metodología de enseñanza es uno de los factores que determinan el éxito escolar, la educación científica en sí, se debe construir a partir de la didáctica y la psicología de la ciencia, como elementos esenciales en la formación de los ciudadanos del mundo de hoy y del mañana (Pozo, 2011); esta postura fue asumida totalmente en el desarrollo de la investigación, que considera que la mejora de la educación en ciencias naturales es posible si se integra una didáctica adecuada en la que el desarrollo integral de los estudiantes sea el cimiento principal.

Dicho lo anterior, en la estrategia ECBI se encontró que los estudiantes estuvieron más satisfechos con su aprendizaje, además percibieron que aprendieron considerablemente, así también, un alto porcentaje afirmó que es necesario involucrar trabajo experimental para aprender mejor, en este sentido Reyes (2018) concluyó que las clases mediadas bajo dinámicas indagatorias, propicia sentimientos positivos para el desarrollo de habilidades en las ciencias, logrando que los estudiantes se apropien de su proceso de formación, siendo más críticos con su aprendizaje.

Para el caso del ABP, se halló que la gran mayoría de los estudiantes se encontraron satisfechos con la relación contextual de la temática, así mismo consideraron muy importante la innovación de los maestros en la enseñanza y se consideraron satisfechos con su aprendizaje, este último apartado es un fenómeno recurrente con la estrategia ABP, ya que según Hurtado (2017), los estudiantes indican que el ABP contribuye a elevar su aprendizaje, además que logran disfrutar las actividades incorporadas en la estrategia, como se evidenció en algunos debates, realizados como parte de este estudio, donde los estudiantes interiorizaron situaciones y lograron suscitar argumentos frente a ellas.

Al mismo tiempo, los estudiantes que se enfrentan al aprendizaje por medio de estrategias ABP, adquieren mejores habilidades orales y escritas, lo que sucumbe en una mayor confianza al momento de reafirmar lo aprendido, algunos resultados muestran que al reiterar una actividad con una metodología de ABP, logra que los estudiantes se sientan más seguros de los conocimientos y capacidades que han adquirido con la misma (Vicario & Zubiaga, 2012), más aún, si sus competencias comunicativas se han incrementado, se muestra que la tendencia es que estos estudiantes optimicen sus argumentos desde sus emociones y percepciones.

Ahora bien, como se mencionó anteriormente las dos estrategias sumaron potencial a la confianza de los estudiantes, sin embargo y como lo expresa Moffat (2004) la confianza en sí mismos de los estudiantes no siempre está acorde con las calificaciones conseguidas; ya que aunque genera satisfacción, aceptación y confianza en los estudiantes es un factor determinante en el éxito de una estrategia, esto no necesariamente repercute en buenos resultados académicos, pero si

alimenta y motiva el aprendizaje; contrariamente una visión de poca confianza y de insatisfacción si es uno de los pilares del llamado fracaso escolar en los sistemas educativos.

En síntesis, la investigación desarrollada otorga una nueva perspectiva sobre la enseñanza de las ciencias a nivel escolar, conjugando la pertinencia de dos estrategias didácticas particulares junto con las competencias específicas planteadas para el área de ciencias naturales, de allí se plantea la tesis de que la estrategia de ECBI se revela como una herramienta adecuada para potenciar las competencias científicas de la identificación, la explicación, la indagación y el trabajar en equipo, las cuales se derivadas de los procesos prácticos y explicativos; por otro lado la estrategia ABP presenta un amplio espectro para desarrollar las competencias científicas de comunicar e identificar.

A su vez, esta investigación aporta significativamente en el que hacer de aquellos maestros que están pendientes de innovaciones didácticas para incorporarlas en su práctica pedagógica, ya que abre un nuevo camino en la búsqueda de la llamada educación de calidad, que propende porque los estudiantes no solamente asimilen información pre teórica, sino que además construyan con esa información su propio conocimiento, a partir de la integración de conceptos y teorías en diferentes situaciones y más aún en sus relaciones con el entorno físico al cual pertenecen; en pocas palabras, esta investigación puede ser el punto de partida para quienes emprenden la vía de la comprensión de la enseñanza por competencias.

A pesar de las bondades demostradas por la implementación de las estrategias, es prudente mencionar que el tiempo contemplado para su desarrollo fue limitado, lo cual no permitió reconocer todas las fortalezas a futuro de las dos estrategias, más aún en la estrategia ABP, la cual teóricamente se ha perfilado como una estrategia eficaz a largo plazo; conforme con esto, la experiencia de los estudiantes frente a una estrategia específica mejorará progresivamente los resultados académicos, y si se propende por enseñanza por competencias desde grados escolares inferiores, probablemente la educación media presentará un avanzado nivel de competencias.

Lo anterior es congruente con el desarrollo inicial de las estrategias didácticas en cada grupo trabajado, donde fue evidente que se provocó desorientación en gran parte de los estudiantes, esto, debido al aprendizaje por transmisión predominante en la educación escolar en Colombia, dicha desorientación se reconoció en la estrategia ECBI, por el bajo reconocimiento de procedimientos, análisis de información o recolección de datos; y en la estrategia ABP, se determinó en la falta de organización, al momento de asumir roles específicos de trabajo y en la forma adecuada de plantear debates.

Para integrar en los currículos escolares cualquiera de las estrategias didácticas aquí analizadas, es importante considerar que la mejor forma de contrarrestar la desorientación de los métodos de enseñanza que cada una incluye, será con su implementación continua y en etapas tempranas de escolaridad, para que cada estudiante se familiarice con el proceso y a futuro las investigaciones revelen datos de generación de competencias más precisos con el desarrollo individual y

desvinculados de cualquier interferencia procesual.

A partir de la información aquí recolectada, se pueden generar propuestas investigativas para reconocer procesos adecuados de enseñanza que permitan desarrollar en los estudiantes aprendizaje significativo, habilidades de conocimiento y competencias científicas; así mismo se puede integrar los hallazgos aquí difundidos en el diseño y creación de secuencias didácticas acordes con los espacios, tiempos y contextos escolares a fin de transformar los sistemas educativos que se encuentran rezagados en el siglo XXI, como es el caso de Colombia.

Para posteriores investigaciones se puede contemplar incluir análisis a largo plazo de las dos estrategias aquí estudiadas, para reconocer sus verdaderos efectos en la construcción de competencias científicas, además de incluir diferentes contextos educativos, diversos grupos de población y diferentes niveles educativos; esto con el fin de examinar el comportamiento de las estrategias planteadas en diferentes unidades de medición, para finalmente trazar una teorización completa acerca del impacto de las estrategias didácticas específicas en la enseñanza de las ciencias naturales.

Conclusiones

La investigación permitió establecer que los conocimientos previos en ciencias naturales, específicamente referentes a la temática trabajada, y que fueron expuestos por los grupos estudiados hacen parte del llamado conocimiento natural, el cual se construye por la interacción contextual y por las expresiones sociales, existiendo conocimiento científico escolar en niveles mínimos; así mismo también se concluye que los métodos de enseñanza tradicional siguen siendo predominantes en el sistema educativo colombiano.

El implementar nuevas estrategias para la enseñanza de las ciencias resulta innovador en las escuelas de Colombia, ya que en pocas ocasiones los estudiantes se enfrentan a actividades diferentes a aquellas enmarcadas en ejercicios de lápiz y papel; es frecuente que no reconozcan adecuadamente actividades experimentales, actividades comunicativas o simplemente actividades que hagan necesario poner en juego los sentidos y a partir de ello generar habilidades y capacidades que determinan en último las competencias científicas.

El análisis de las cinco competencias permitió demostrar que la estrategia didáctica de ABP es adecuada para contribuir al desarrollo avanzado de las competencias de identificar, trabajar en equipo y comunicar; entre tanto, demostró que la estrategia didáctica de ECBI favorece la construcción de las competencias

de identificar, explicar, indagar y trabajar en equipo.

En consecuencia, a partir de esta investigación se determina que la indagación se revela como la estrategia didáctica más adecuada para generar y potenciar las competencias científicas en la enseñanza de las ciencias naturales en educación media, ya que esta estrategia contiene características que alimentan la formación propia del individuo desde la ejecución científica, características como la observación, la inferencia y la predicción, las cuales se incorporan generalmente en la praxis disciplinar.

Finalmente, el trabajo de investigación se fortaleció con la aplicación de instrumentos cualitativos y cuantitativos, permitiendo abarcar una perspectiva más amplia del proceso pedagógico y didáctico de cada estrategia, así mismo la metodología secuencial usada representó un punto fuerte del trabajo, logrando comparar y adicionar datos desde diferentes momentos y enfoques. En cuanto a los puntos de inflexión del trabajo de investigación, están incorporados en los tiempos de intervención en las aulas, dado que tiempos más extensos de intervención propiciarían resultados más concretos.

Referencias

Adúriz-Bravo, A., Perafán, G. & Badillo, E. (2002) Actualizaciones en didáctica de las ciencias naturales y las matemáticas. Bogotá, Colombia: Editorial Magisterio.

Adúriz, A. (2005). Una introducción a la naturaleza de la ciencia: La epistemología en la enseñanza de las ciencias naturales.

Aguilar, M.; Inciarte, A.; Parra, Y. (2011). Aprendizaje basado en problemas y aprendizaje cooperativo como estrategia didáctica integrada en la enseñanza de la química. Universidad Rafael Beloso Chacín. Edición N° 11, año 6, 199-219.

Avanzini, G. (1998). La pedagogía de hoy. México.

Avilan, N. (2018). El aprendizaje por indagación una estrategia didáctica para la enseñanza y el aprendizaje de las disoluciones químicas. Facultad de Ciencias de la Educación. Universidad Externado de Colombia.

Banco Mundial. (2009). La calidad de la educación en Colombia: un análisis y algunas opciones para un programa de política. Colombia.

Bybee, R., M. Bloom, et al. (2005). "Doing Science: The Process of Scientific Inquiry." Colorado Springs: BCSC Center for Curriculum Development, NIH. Vol.

Buitrago, D., Higueta, A. y Moreno, L. (2010). El desarrollo del pensamiento crítico a partir de las estrategias de la comunidad de indagación y el aprendizaje basado

en problemas. Universidad de Antioquia, Medellín.

Calderón Polanía, Y. (2012). La formación de actitud científica desde la clase de Ciencias Naturales. *Revista Amazonia Investigación*, Florencia, Colombia, 1 (1):36-53 /Julio-diciembre.

Camacho, H., Casilla, D. y Finol de Franco, M. (2008). La indagación: Una estrategia innovadora para el aprendizaje de procesos de investigación. Universidad de Zulia. Laurus, *Revista de Educación*, Número 26.

Camilloni, A., Cols, Estela., Basabe, Laura. (2008). El saber didáctico. Argentina: Editorial Paidós.

Candela, A. (2006). Del conocimiento extraescolar al conocimiento científico escolar: Un estudio etnográfico en aulas de la escuela primaria. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, vol. 11, núm. 797-820. Consejo Mexicano de Investigación Educativa, A.C. Distrito Federal, México.

Coronado, M.; Arteta, J. (2015). Competencias científicas que propician docentes de Ciencias naturales. *Revista del Instituto de Estudios en Educación Universidad del Norte* n° 23 julio-diciembre, ISSN 2145-9444 (electrónica).

Chevellard, Y. (1985). La transposición didáctica. Del saber sabio al saber enseñado. AIQUE grupo editor.

Delgado, F. (2017). Unidad didáctica para fortalecer la competencia de la indagación en la resolución de problemas estequiométricos en el grado décimo de

la institución educativa Evaristo García, a través del aprendizaje basado en problemas. Facultad de Educación. Universidad ICESI.

De Zubiria, J. (2006). Los modelos pedagógicos: hacía una pedagogía dialogante. Cooperativa Editorial del Magisterio. Bogotá.

Díaz Barriga, F., y Hernández, G. (1998). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. México: McGraw-Hill.

Domínguez Navarro, J., Carod Pérez, E. y Velilla Marco, M. (2008). Comparativa entre el aprendizaje basado en proyectos y el aprendizaje basado en problemas. II jornada de Innovación Docente, Tecnologías de la Información y de la Comunicación e Investigación Educativa. Universidad de Zaragoza.

Frabboni, F., (1998). El libro de la pedagogía y la didáctica. Madrid: Vol. 3. Editorial Popular.

Franco, A. (2015). Competencias científicas en la enseñanza y el aprendizaje por investigación. Un estudio de caso sobre la corrosión de metales en secundaria. Revista Enseñanza de las Ciencias, 33.2, 231-252.

Flores, M. (2004). Implicaciones de los paradigmas de Investigación en la práctica educativa. Revista digital Universitaria. Volumen 5, numero 1.

Furman, M. y M. Podesta (2009). La aventura de enseñar Ciencias Naturales, Aique.

Galiano, J. (2014). Estrategias de enseñanza de la química en la formación inicial del profesorado. Departamento de Didáctica, Organización Escolar y Didácticas Especiales. Facultad de Educación. UNED.

Gallego, A.; Gallego, R.; Pérez, R. (2010). El problema de la recontextualización en la transposición didáctica. *Revista Campo Abierto*, vol. 29 nº 2, 63-76.

Gallego Badillo, R., Gallego Torres, A., (2006). Acerca de la didáctica de las ciencias de la naturaleza, una disciplina conceptual y metodológicamente fundamentada. Bogotá: Editorial Magisterio.

García, A.; Vázquez, A; Manassero, M. (2011). Estado actual y perspectivas de la enseñanza de la naturaleza de la ciencia: Una revisión de las creencias y obstáculos del profesorado. *Revista Enseñanza de las Ciencias*. 29(3), 403–412.

García, G.; Ladino, Y. (2008). Desarrollo de competencias científicas a través de una estrategia de enseñanza y aprendizaje por investigación. *Studiositas*, edición de diciembre, 3(3): 7-16.

García, I.; García, X.; Moreno, E. (2018). Percepción de alumnado universitario sobre estrategias de enseñanza-aprendizaje activas. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias* Vol. 17, Nº 3, 642-663.

Gil, D.; Carrascosa, J.; Martínez, F. (1999). El surgimiento de la didáctica de las ciencias como campo específico de conocimientos. *Revista Educación y Pedagogía*. 25, 15 -65.

Guacaneme Montaña, E. (2012). Aplicación y comparación de estrategias activas de enseñanza en las Ciencias Naturales en el tema del “Dogma central de la biología”, utilizados en dos grupos de grado 7 de la Institución Educativa José Antonio Aguilera, del municipio de San Pedro (Valle del Cauca). Universidad Nacional de Colombia, sede Palmira.

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C y Baptista Lucio, M. (2010). Metodología de la Investigación. Cap V: Definición del alcance de la Investigación a realizar. Explorativa, Descriptiva, Correlacional y Explicativa. Quinta Edición. McGrawHill. México.

Herrera, P. (2015). El desafío de los profesores para aplicar el enfoque indagatorio en sus clases de ciencias. Análisis del proceso de apropiación del enfoque indagatorio en la enseñanza de las ciencias por parte de profesores de educación parvularia y básica a través de un proceso de asistencia técnica educativa. Universidad de Salamanca.

Hurtado, G. (2017). Las estrategias didácticas activas en el aprendizaje de la resolución de problemas de química. Influencia del estilo cognitivo del estudiante. Revista de Psicología Universidad de Antioquia, 7(2), 97-116.

ICFES. (2007). Fundamentación conceptual área de Ciencias Naturales. Marco teórico de las pruebas de ciencias naturales.

Informe de evaluación en línea. (2017). Modelo de enseñanza de la ciencia por indagación Área Ciencias Naturales. DIEE - DSPE – ANEP.

ITESM Vicerrectoría Académica, Dirección de Investigación y Desarrollo Educativo. El Aprendizaje Basado en Problemas como técnica didáctica en: <http://www.sistema.itesm.mx/va/dide/inf-doc/estrategias/>

Lorduy Plaza, O. (2014). Diseño de una propuesta didáctica utilizando el ABP como estrategia de enseñanza de la circulación sanguínea en el ser humano, en estudiantes de grado sexto. Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín.

Martín, C.; Prieto, T.; Jiménez, M. (2015). Tendencias del profesorado de ciencias en formación inicial sobre las estrategias metodológicas en la enseñanza de las ciencias. Estudio de un caso en Málaga. Revista Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas, Vol. 33, n.º 1, 167-84.

Martínez, C.; Rivero, A. (2009). Las propuestas de conocimiento escolar: entre el conocimiento científico y el escolar. Revista Enseñanza de las Ciencias, (Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Barcelona), 1901-1906.

Medina, A. (2009). Didáctica General. Madrid: Editorial Pearson. Michel, G. (2008). Aprende a aprender: guía de autoeducación. México.

Ministerio de Educación Nacional. Programa para la transformación de la Calidad educativa. Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018.

Minster, J.; Krauss, P. (2005). Guided inquiry in the science classroom. En Donovan M.S. y Bransford J.D. (eds.). How Students Learn. Science in the classroom, 107-146.

Mora Penagos, W. (2015). Educación en ciencias: Experiencias investigativas en el contexto de la didáctica, la historia, la filosofía y la cultura. Doctorado Interinstitucional en Educación. Universidad Distrital. Bogotá, Colombia.

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

Narvárez Burgos, I. (2014). La indagación como estrategia en el desarrollo de competencias científicas, mediante la aplicación de una secuencia didáctica en el área de Ciencias Naturales en grado tercero de básica primaria. Universidad Nacional de Colombia, sede Palmira.

OCDE. (2002). Marco de evaluación y análisis de PISA para el desarrollo. Lectura, matemáticas y ciencias.

Oviedo Guarín, D. (2015). Propuesta para la enseñanza del sistema endocrino, utilizando la estrategia didáctica aprendizaje basado en problemas, en el grado octavo de la Institución Educativa la Inmaculada del municipio de Tarazá. Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín.

Padilla, C.; Calderón, P.; Jiménez, L.; Torres, M. (2016). Dimensiones de las competencias científicas esbozadas en los programas de estudio de Biología, Física y Química de la Educación Diversificada y su relación con las necesidades de desarrollo científico-tecnológico de Costa Rica. Revista Electrónica Educare. Vol. 20(1) enero-abril, 1-26.

Padilla, J. (2017). Estrategias de aprendizaje por indagación en el rendimiento académico de matemática y comunicación de los estudiantes de tercero de primaria Callao. Escuela de Posgrado. Universidad César Vallejo.

Pavón, F.; Martínez, M. (2014). La metodología de resolución de problemas como investigación (MRPI): una propuesta indagativa para desarrollar la competencia científica en alumnos que cursan un programa de diversificación. Revista Enseñanza de las Ciencias. Núm. 32.3, 469-492.

Pedrinaci, E.; Cañal, P.; Pro, A. (2012). El desarrollo de la competencia científica. Revista de Investigación, vol. 40, núm. 87, enero-abril. 299-302.

Porlán, R.; Del Pozo, M.; Rivero, A.; Harres, J.; Azcárate, P.; Pizzato, M. (2011). El cambio de profesorado de ciencias II: Itinerarios de progresión y obstáculos en estudiantes del magisterio. Revista Enseñanza de las ciencias, 29(3), 353–370.

Porlán, R.; Del Pozo, M.; Rivero, A.; Harres, J.; Azcárate, P.; Pizzato, M. (2010). El cambio del profesorado de ciencias I: marco teórico y formativo. Enseñanza de las Ciencias, 28(1), pp. 31-46.

Quintana, J.; Elola, J.; Luffiego, M. (2008). Las competencias básicas en el área de ciencias naturales. Cuadernos de Educación de Cantabria.

Quintanilla, M. (2003). Equidad y calidad de la educación científica en América Latina. Algunas reflexiones para un debate sobre los modelos de formación inicial y continua de los profesores de ciencia. Encuentro Regional de Educación Científica. Pontificia Universidad Católica de Chile.

Rajadell, N. (2001). Los procesos formativos en el aula: estrategias de enseñanza -aprendizaje. Facultad de Pedagogía. Universidad de Barcelona.

Ramírez, L.; Arcila, A.; Buriticá, L.; Castrillón, J. (2004). Paradigmas y modelos de Investigación. Guía didáctica y módulo. Fundación Universitaria Luis Amigó.

Ramírez, L. (2018). Secuencia didáctica para la enseñanza de ecosistemas desde una estrategia basada en indagación. Facultad de Ciencias de la Educación. Universidad Externado de Colombia.

Ramírez, O. (2015). La indagación como estrategia didáctica para el aprendizaje de la zoología de los invertebrados para los estudiantes de quinto semestre de la carrera de biología y química. Facultad de Ciencias de la Educación. Universidad Nacional de Chimborazo.

Raval, E.; Quintanilla, M. (2012). Concepciones del profesorado de biología en ejercicio sobre el aprendizaje científico escolar. Revista Enseñanza de las Ciencias. Revista de investigación y experiencias didácticas. Núm. 30.2. 33-54.

Reyes, L. (2018). Desarrollo de las capacidades de analizar y resolver problemas ambientales asociados a los factores de contaminación en el entorno, en el grado sexto de la Institución Educativa Técnico Industrial Multipropósito. Facultad de Educación. Universidad ICESI. Santiago de Cali.

Rodríguez, C. (2017). Aplicación de un aprendizaje basado en problemas en estudiantes universitarios de ingeniería de riego y de la construcción. Facultad de Ciencias de la Educación. Universidad de Sevilla.

Sánchez, G.; Valcárcel, M. (1993). Diseño de unidades didácticas en el área de Ciencias Experimentales». Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas, Vol. 11, n.º 1, 33-44.

Silva, L.; Ortiz, E. (2018). Aprendizaje basado en problemas: una estrategia para el desarrollo de habilidades de pensamiento científico. Doctorado en Ciencias de la Educación. Universidad del Tolima.

Solbes, J.; Fernández, J.; Domínguez, M.; Cantó, J.; Guisasola, J. (2018). Influencia de la formación y la investigación didáctica del profesorado de ciencias sobre su práctica docente. Revista Enseñanza de las Ciencias, 36(1), 25-44.

Sulaiman, M. (2011). Organizational Learning, Innovation and Performance: A Study of Malaysian Small and Medium Sized Enterprises. International Journal of Business and Management, 6, 118-125.

Torres Mesías, A. y Pantoja Burbano, R. (2012). El desarrollo de competencias científicas mediante el uso de estrategias didácticas basadas en la indagación. Asociación Colombiana para la investigación en Educación en Ciencias y Tecnología EDUCyT. Revista EDUCyT; Vol. 6, Junio – Diciembre.

Torres, A.; Mora, E.; Garzón, F.; Ceballos, N. (2013). Desarrollo de competencias científicas a través de la aplicación de estrategias didácticas alternativas. Un enfoque a través de la enseñanza de las ciencias naturales. Revista Tendencias. Revista de la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas. Universidad de Nariño. Vol. No. 1. Enero-Junio - Páginas 187-215.

Tortosa, M. (2013). Aprendizaje sobre soluciones reguladoras de pH mediante indagación guiada utilizando sensores. Universidad Autónoma de Barcelona. Revista Enseñanza de las Ciencias, 31 (1), pp. 189-211.

UNESCO. (2004). Educación para todos un imperativo de la calidad.

Via, A.; Izquierdo M. (2016). Aprendizaje por competencias (I). Identificación de los perfiles de las competencias adquiridas. Revista Enseñanza de las Ciencias, 34.3. 73-90.

Vicario, A.; Zubiaga, I. (2012). Cambio de la percepción de los estudiantes sobre su aprendizaje en un entorno de enseñanza basada en la resolución de problemas. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias Vol. 11, N° 1, 59-75.

Zambrano Leal, A., (2005). Didáctica, pedagogía y saber. Bogotá: Editorial Magisterio.

Anexos

Anexo 1. Cronograma

TIEMPO	2019					2020			
ACTIVIDAD	ENERO A MARZO	ABRIL A JUNIO	JULIO AGOSTO	SEPTIEMBRE OCTUBRE	NOVIEMBRE DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO MARZO	ABRIL MAYO	JUNIO JULIO
Diseño de la propuesta									
Revisión bibliográfica									
Diseño de secuencias didácticas									
Diseño de cuestionario									
Búsqueda de prueba estandarizada									
Aplicación de test de ideas previas									
Aplicación de secuencias didácticas									
Observaciones no participantes									
Aplicación de prueba estandarizada									
Aplicación de cuestionario									
Recopilación de resultados									
Análisis de resultados									
Elaboración informe final									
Publicación de resultados (Sustentación)									

Anexo 2. Secuencia didáctica ABP

SECUENCIA DIDÁCTICA ABP ÁCIDOS Y BASES GRADO DÉCIMO

Objetivos

La unidad didáctica permitirá a los estudiantes identificar y reconocer las características propias de las sustancias ácidas y de las sustancias básicas.

Los estudiantes comprenderán la acidez y la basicidad como propiedades químicas y las relacionarán con su importancia biológica y su uso cotidiano e industrial.

Permitirá a los estudiantes formular relaciones entre la acidez y basicidad de las sustancias con su nivel de pH y su concentración química.

Competencias

Compara algunas teorías que explican el comportamiento químico de los ácidos y las bases para interpretar las propiedades ácidas o básicas de algunos compuestos.

Determina la acidez y la basicidad de compuestos dados, de manera cualitativa (colorimetría) y cuantitativa (escala de pH - pOH).

Explica la función de los ácidos y las bases en procesos propios de los seres vivos (respiración y digestión en el estómago) y de procesos industriales (uso de fertilizantes en la agricultura) y limpieza (jabón).

Conceptos claves

Ácido Base pH pOH

Neutralización Hidrólisis Indicador Hidronio Hidróxilo

Introducción

El aprendizaje basado en problemas es una estrategia didáctica que permite mediante el análisis de un problema general, abarcar e investigar sobre problemáticas puntuales que conducirán a la generación de conocimiento para finalmente dar una vía de solución a la

problemática inicial. Esta secuencia didáctica tendrá como tema las sustancias ácidas y básicas, reconociendo la singularidad de propiedades en algunas sustancias de uso cotidiano y en sustancias involucradas en procesos biológicos; de esta manera, es posible demostrar que el nivel de pH fue un factor determinante en la creación de seres vivos y su continua evolución, como también es importante descubrir que nuestros procesos metabólicos como seres humanos están conectados directamente con el nivel de pH de los metabolitos. Dentro de la enseñanza por medio de resolución de problemas es necesario mantener al estudiante en constante cuestionamiento dentro de una contextualización real de la temática, por ello esta secuencia siempre se inicia con una pregunta macro, la cual guiará el proceso, esta pregunta surgirá después de una aproximación a la temática y la generación de ideas por parte de los estudiantes.

ACTIVIDADES

¿CÓMO SE DETERMINA EL PH DE UNA SUSTANCIA?

CLASE 1

1. Ideas previas

TEST INICIAL DE CONOCIMIENTOS

Categorías

1 = Estoy en la capacidad de explicarlo a una compañera 2 = Lo sé

3 = No lo entiendo

4 = No lo podría explicar

Pregunta	1	2	3	4	Justificación
1 ¿Reconoce que es una sustancia ácida?					
2 ¿Reconoce que es una sustancia básica?					
3 ¿Conoce el concepto de pH?					
4 ¿Puede diferenciar entre sustancias ácidas y básicas?					
5 ¿Sabe cuál es la importancia del pH en los seres vivos?					

El pH en nuestra cotidianidad

pH son las siglas de "potencial de hidrógeno". Es el grado de concentración de iones hidrógeno en una sustancia o solución. El pH del cuerpo es muy importante ya que controla la velocidad de las reacciones bioquímicas de nuestro propio cuerpo.

Escala de pH

El pH se mide en una escala del 1 al 14 que refleja la acidez de una sustancia:

- pH < 7: Ácido. A mayor acidez, menor será el pH. Esto provoca un aumento de iones positivos que facilitan la transmisión de impulsos eléctricos en el organismo.
- pH = 7: Neutro
- pH > 7: Alcalino o básico. A menor acidez, más básica (o alcalina) será la sustancia. Cuanto más alto (más alcalino) sea el pH de una sustancia, más resistencia eléctrica (menos iones positivos). Por lo tanto, la electricidad viajará más lentamente



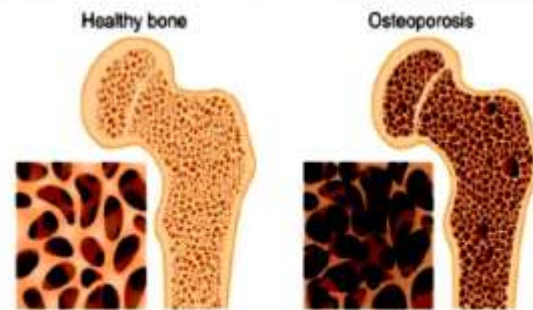
pH y Salud

Para garantizar el adecuado funcionamiento de los procesos metabólicos y el envío de oxígeno a todos los órganos, nuestro cuerpo necesita que el pH de la sangre se encuentre en un estado neutro (entre 7,34-7,45).

Cuando existe un desequilibrio de nuestro pH, nuestro cuerpo intentará restablecer el balance natural cueste lo que cueste.

El exceso de ácido en el cuerpo crea un ambiente en el que se favorece la descomposición celular, debilitando todos los sistemas del cuerpo, y permitiendo prosperar a enfermedades (menos defensas biológicas).

El inconveniente es que para hacer esto, extraerá estos minerales de nuestros huesos (osteoporosis) y vasos sanguíneos (arteriosclerosis asociada).



Por ejemplo, si nuestra sangre aumenta su acidez descendiendo el pH a 6,5, nuestro cuerpo comenzará a buscar la manera de abastecerse de minerales (principalmente calcio, carbonato y magnesio) para lograr recuperar la neutralidad.

El colesterol asociado al pH ácido

Para contrarrestar la pérdida de calcio de las paredes de los vasos sanguíneos, el organismo lo reemplaza por colesterol (más resistente a la acidez), volviendo más rígida la pared. El problema continúa cuando esta situación se vuelve una constante y el cuerpo fabrica más colesterol para combatir esos efectos.

Por lo tanto, los niveles altos de colesterol son una defensa contra un pH ácido y debe ser combatida con un reequilibrio de la alimentación (ver apartado de nutrición).

pH y Rendimiento Deportivo

Existe una gran controversia sobre si manipular las condiciones del pH interno favorece o no el rendimiento deportivo, especialmente en actividades con alto componente de tipo anaeróbico.

Además de esta controversia, en medicina deportiva, hay muchos que consideran al lactato como principal responsable del posible incremento de la acidosis asociada al entrenamiento de alta intensidad. Si se supera por debajo un determinado grado de acidez, se produce una inhibición de los diferentes sistemas enzimáticos participantes en el suministro, y por tanto, una interrupción del trabajo muscular.

Es lo que conocemos como "quemazón" del músculo (fatiga metabólica) y lo que nos evita continuar realizando otra repetición más.



En este sentido, un deportista entrenado tiene mayor tolerancia ante la acidificación que el no entrenado, es decir, su pH necesita descender más para sentirse fatigado.

Acidosis metabólica

El proceso de acidosis metabólica prolongado durante el tiempo tiene una serie de consecuencias negativas en el organismo que van a repercutir en la búsqueda del desempeño atlético y el aumento de masa muscular:

- Favorece la pérdida de masa muscular, debido a un balance de nitrógeno negativo reflejado en un aumento de las pérdidas urinarias de nitrógeno. Esto es debido principalmente a que el organismo, en un intento de amortiguar la acidificación interna, utiliza la glutamina. Como ya sabemos el músculo es el principal almacén de la glutamina, de tal forma que se produce un proceso catabólico muscular.
- Favorece el bloqueo de los procesos anabólicos normales que tienen lugar en el cuerpo a través de un descenso en la actividad del factor anabólico IGF-1, un aumento en la resistencia a la hormona del crecimiento y un aumento en los niveles de cortisol.
- Podría favorecer una ralentización del metabolismo basal del individuo a través de un ligero hipotiroidismo.

pH y Nutrición

Dietas cetogénicas

Se ha demostrado que dietas cetogénicas (altas en grasas-proteínas y pobres en hidratos de carbono) se asocian a valores de pH sanguíneo más bajos o ácidos que dietas altas en hidratos de carbono (en torno al 70%), donde los valores son más básicos y por tanto más beneficiosos para la práctica deportiva.



Alimentos típicos de la dieta cetogénica

Carga de carbohidratos

Con respecto a si las dietas cetogénicas podrían ser potencialmente cancerosas debido a la alta ingesta de productos de origen animal, parecer ser que lo verdadero es todo lo contrario, ya que estas dietas han demostrado ser eficientes no sólo en la reducción del tamaño tumoral sino también en la pérdida de peso asociada al proceso canceroso. La carga de hidratos de carbono tras la realización del ejercicio físico, favorece positivamente el nivel básico sanguíneo. Sin embargo, el efecto contrario es ejercido cuando el ejercicio físico es seguido por una dieta baja en hidratos de carbono.

Incluso sin que se produzcan cambios en los niveles de glucógeno, cuando se expone a los sujetos de estudio a 3-4 días de dieta cetogénica, los resultados de rendimiento en ejercicios de corta duración son peores a pesar de que los niveles de lactato sanguíneo son menores.



Podríamos pensar, por tanto, que los deportes más afectados serían aquellos en los que se produce con mayor facilidad una situación de acidosis metabólica (alta intensidad, corta duración)

Por otro lado, en los ejercicios de tipo aeróbico, las dietas cetogénicas podrían ser de utilidad en cuanto a rendimiento, ya que podrían darle al atleta una mayor eficiencia en la utilización de la grasa, que es la principal fuente energética durante dicha actividad, con la excepción de los sprints que el atleta podría realizar.

Consideraciones y Consejos

- Abundante hidratación (el agua es el componente principal de las células). Al menos 3 litros diarios en caso de ser sedentario, pudiendo llegar a 4,5L en caso de deportista muy activo. Si el agua es mineral o alcalina (filtración ó con jugo de limón) mucho mejor.

- La fruta y la verdura son de gran ayuda no sólo porque aportan vitaminas, minerales, fibras y antioxidantes, sino también porque mejoran el equilibrio ácido-base del medio interno, favoreciendo la recuperación tras situaciones que incrementan la acidez. En las dietas cetogénicas, la verdura puede ser un gran aliado para evitar la acidosis provocada por proteínas y grasas.
- El ejercicio hace que se pierdan electrolitos, esenciales para los impulsos nerviosos y contracciones musculares, así que la posibilidad de reponerlos rápidamente es esencial para el funcionamiento máximo.
- La regla del 70/30 – Un 70% de la dieta debe provenir de los grupos alcalinos.

Pese a que no se ha citado, el estrés es una de las causas más importantes de las condiciones ácidas en el cuerpo. Así que, encuentra tiempo cada día para respirar profundamente y relajarte.

Fuentes

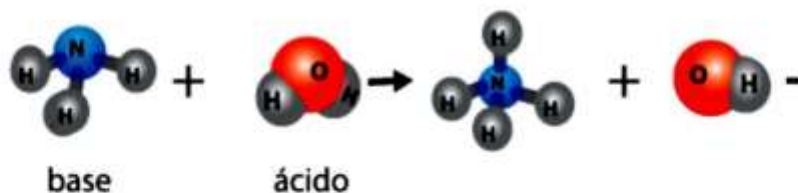
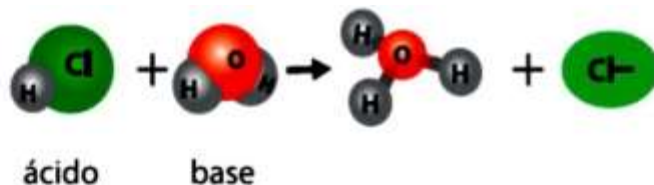
1. Bucin T et al. *Diet acids and alkalis influence calcium retention in bone*. Osteoporos Int. 2001; 12:493-9.
2. Lambert EV et al. *High-fat diet versus habitual diet prior to carbohydrate loading: effects on exercise metabolism and cycling performance*. Int J Sport Nutr Exerc Metab. 2001; 11:209-25. (Medline)
3. Perez-Guisado J. *Argument in favor of ketogenic diet*. The Internet Journal of Nutrition and Wellness. 2007; 4:2.
4. Perez-Guisado J. *Hidratos de carbono, metabolismo de la glucosa y cancer*. Endocrinología y Nutrición. 2006; 53:252-5.
5. Perez-Guisado J. *Las dietas cetogénicas: beneficios adicionales a la pérdida de peso y efectos secundarios infundados*. Alan. 2008; 58: en prensa
6. Perez-Guisado J. *Las dietas cetogénicas: fundamentos y eficacia para la pérdida de peso*. Alan. 2008; 58:126-31.
7. Perez-Guisado J. *Rendimiento deportivo: glucógeno muscular y consumo proteico*. Apunts. Medicina de l'Esport. 2008; 43:142-51.
8. Perez-Guisado J. *Sportmen and pH: the importance of lactate and diet*. Apunts. Medicina de l'Esport. 2010; 45:103-7.
9. <http://www.foodscience.caes.uga.edu/extension/documents/fitaproxim.stephfoods/lact-phs.pdf> (Visitada por última vez el 26 julio 2013).

PREGUNTAS DE PROFUNDIZACIÓN

1. ¿Cuáles consideras que son los factores más destacados del pH en nuestro diario vivir?
2. ¿Podríamos afirmar que las sustancias ácidas y básicas son esenciales para nuestra vida?, si ó no, ¿Por qué?
3. Mencione una hipótesis que permita establecer que sucedería con los seres vivos si tuvieran ausencia de pH en su metabolismo.
4. ¿Considera importante el análisis del pH en nuestro cuerpo? ¿Por qué?
5. Exponga su concepto o lo que aprendió sobre que es pH.

CLASE 3

5. Consulta y contrastación de argumentos



¡Hola! Soy Busky, estoy feliz porque tengo mucha información y siento que voy a explotar, por eso tengo que compartirla con ustedes... Vamos a hablar de las teorías de ácido-base.

La primera teoría fue propuesta en 1884 por Arrhenius, la cual todavía se emplea en forma general. Esta teoría dice que un ácido es toda sustancia que en solución acuosa libera iones hidrógeno (H⁺) y una base es toda sustancia que en solución acuosa libera iones hidroxilos (OH⁻). Esta teoría no considera la interacción entre la sustancia y el disolvente.

En las primeras décadas del siglo XX, Bronsted y Lowry trabajaron con solventes diferentes del agua y bases diferentes a los hidroxilos y propusieron las siguientes definiciones: Los ácidos son sustancias que en solución acuosa son capaces de donar protones, es decir, H⁺ y las bases son sustancias que en solución acuosa son capaces de aceptar protones, es decir, H⁺. Las sustancias como el agua se comportan algunas veces como ácidos y otras como base, se conocen como anfipróticas.

Para la misma época, Gilbert N. Lewis propuso definiciones más generales que involucran sustancias diferentes. Para Lewis Un ácido es toda sustancia capaz de aceptar y compartir un par de electrones y una base es toda sustancia capaz de donar y compartir un par de electrones. Entonces, cuando el amoníaco interactúa con el agua y capta un protón, está también donando un par de electrones al hidrogenión. Así el NH₃ actúa como base de Lewis y base Bronsted.

 Socializa la narración y contesta las siguientes preguntas :

- ¿Existen realmente diferencias entre las tres teorías?
- Propón un ejemplo para cada una de las teorías a partir de sustancias con las que hayas trabajado alguna vez en el laboratorio

- c) Encuentra situaciones de la cotidianidad en donde podamos aplicar la teoría de Lowry y Bronsted.

Ahora con el conocimiento que tienes a cerca de las bases y ácidos, clasifica estas sustancias en ácidos o básicas según el caso.













CLASE 4

6. Respuesta final

Conclusiones y definición de conceptualizaciones por medio de un debate guiado por la docente, del cual cada grupo emitirá también por escrito una respuesta argumentada desde las teorías y conceptualizaciones consultadas durante la secuencia.

7. Encuesta en la plataforma Moodle

La encuesta tendrá como finalidad reconocer las percepciones de los estudiantes respecto a la dinámica con la cual se desarrolló la temática de ácidos y bases.

8. Prueba de competencias

La prueba estandarizada de competencias está diseñada desde la base de preguntas tipo ICFES que ya han sido testeadas y definidas anteriormente.

Anexo 3. Secuencia didáctica ECBI

SECUENCIA DIDÁCTICA ECBI ÁCIDOS Y BASES GRADO DÉCIMO

Objetivos

La unidad didáctica permitirá que los estudiantes logren identificar y reconocer las características propias de las sustancias ácidas y de las sustancias básicas.

Los estudiantes comprenderán la acidez y la basicidad como propiedades químicas y las relacionarán con su importancia biológica y su uso cotidiano e industrial.

Permitirá a los estudiantes formular relaciones entre la acidez y basicidad de las sustancias con su nivel de pH y su concentración química.

Competencias

Compara algunas teorías que explican el comportamiento químico de los ácidos y las bases para interpretar las propiedades ácidas o básicas de algunos compuestos.

Determina la acidez y la basicidad de compuestos dados, de manera cualitativa (colorimetría) y cuantitativa (escala de pH - pOH).

Explica la función de los ácidos y las bases en procesos propios de los seres vivos (respiración y digestión en el estómago) y de procesos industriales (uso fertilizantes en la agricultura) y limpieza (jabón).

Conceptos

Ácido Base pH pOH

Neutralidad Hidrólisis Indicador Hidronio Hidróxilo

Introducción

La estrategia didáctica de la enseñanza de las ciencias basada en indagación (ECBI), es una estrategia nueva dentro del contexto colombiano, pero que a nivel mundial ha demostrado ser una herramienta valiosa para consolidar competencias y conocimientos científicos a nivel escolar. Dentro de esta estrategia es importante introducir al estudiante a la

investigación guiada, donde cada actividad este enfocada al desarrollo individual y grupal de la temática, por ello es necesario involucrar como actividades iniciales prácticas de laboratorio o actividades demostrativas, para luego indagar del por qué sucede y como sucede cada proceso evidenciado en la actividad práctica. Dentro de esta secuencia se abordará la temática del pH, donde, por medio de un compendio de actividades se buscará que cada estudiante fundamente sus competencias y conocimientos dentro de situaciones en contexto; igualmente, como en cualquier secuencia didáctica se hace necesario iniciar con una prueba de ideas previas, con el fin de contrastar el avance al final del desarrollo de todas las actividades.

¿COMO SE IDENTIFICAN LAS SUSTANCIAS ÁCIDAS Y BÁSICAS EN NUESTRO ENTORNO?

ACTIVIDADES CLASE 1

1. Ideas previas

Para el desarrollo de este test es necesario involucrar inicialmente a los estudiantes con el tema a desarrollar, por ello se hace necesario que el docente realice una breve introducción acerca del tema a tratar.

2.

TEST INICIAL DE CONOCIMIENTOS

Categorías

1 = Estoy en la capacidad de explicarlo a una compañera 2 = Lo sé

3 = No lo entiendo

4 = No lo podría explicar

Pregunta	1	2	3	4	Comentario u observación.
1 ¿Reconoce que es una sustancia ácida?					
2 ¿Reconoce que es una sustancia básica?					

3	¿Conoce el concepto de pH?				
4	¿Puede diferenciar entre sustancias ácidas y básicas?				
5	¿Sabe cuál es la importancia del pH en los seres vivos?				
6	¿Identifica la diferencia entre pH y pOH?				
7	¿Considera importante la función del pH para la vida?				

3. Práctica Introductoria (Hipótesis)

Para el trabajo práctico es necesario que cada estudiante en su grupo de trabajo asuma unos roles definidos, los cuales se conservarán durante toda la unidad didáctica.

RECONOCIMIENTO DE ÁCIDOS Y BASES



COLEGIO ALFREDO IRIARTE
INSTITUCIÓN EDUCATIVA DISTRICTAL
RESOLUCIÓN DE APROBACIÓN DE ESTUDIOS 3437 ADOPTO 27 DE 2000
CALLE DORA: 1 100 127 387 INT. 830 946325-5
LOCALIDAD S.B. BOLÍVAR, URIBE URIBE



TRABAJO PRÁCTICO Química Ácidos, Bases y escalas de pH

Objetivo: Clasificar las sustancias de uso cotidiano, según sus características ácidas o básicas.

Materiales y sustancias: monedas viejas, toallas de papel absorbente, vinagre, sal, bicarbonato, 1 limón, 1 naranja, leche, 1 manzana, 1 uva, jabón líquido, azúcar, 1 cojín de shampoo, crema de manos, café granulado y limpia pisos.

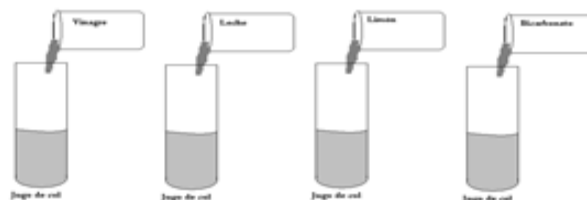
Vota: Cada grupo debe traer jabón y una toalla, además de las sustancias mencionadas arriba, una cuchara y 300ml de jugo de repollo morado (fresco).

PROCEDIMIENTO:

1. A un vaso agregar vinagre y sal y agitar, luego introducir las monedas en el vaso.
 - 1.1 Anota lo que sucedió.
 - 1.2 Retira las monedas al cabo de 5 minutos y lávalas con las toallas de papel rápidamente, luego sécalas con las toallas de papel.
 - 1.3 Escribe lo que le sucedió a las monedas.
 - 1.4 Realiza un análisis químico de lo que sucedió en el procedimiento anterior.
- ❖ Se puede utilizar la col o el repollo morado como indicador. Los ácidos vuelven rosado el jugo de col y las bases lo vuelven azul. Las soluciones neutras no son ni ácidas ni básicas, entonces no cambian de color.
2. Realiza 300ml de jugo de col en agua.



- 2.1 A cada vaso coloca jugo de col, llénalo un poco menos de la mitad.
- 2.2 A cada vaso vas a agregar una cucharada de cada una de las sustancias, se aclara que es una sustancia por vaso.



- 2.3 Realiza una tabla de datos donde consignes lo ocurrido con las sustancias.
- 2.4 Clasifica cada sustancia analizada en ácida, básica o neutra.
- 2.5 Debes realizar un informe donde se elabore el análisis químico de la práctica de laboratorio.
3. Con la ayuda del pHmetro toma la medida de pH de cada sustancia.
 - 3.1 Compara los valores con la escala de medida.
 - 3.2 Realiza una tabla con los datos obtenidos.
 - 3.3 Que sustancias son ácidas y cuales son básicas.
 - 3.4 Compara los resultados del pHmetro con los obtenidos en el punto anterior con el jugo de col, se presentaron diferencias, ¿Cuales?

Finalmente debes realizar algunas conclusiones acerca de las sustancias ácidas y básicas, además de las escalas de pH.

Cada estudiante debe averiguar que tiene que ver el pH con el cuerpo humano, para sustentar en clase.

Después del desarrollo de la práctica es importante que cada grupo formule una posible hipótesis en referencia al cambio de pH en cada sustancia, por qué ocurre y como ocurre.

CLASE 2

4. Lectura contextual



Los productos químicos que utilizamos a diario tienen un grado de acidez que podría ser peligroso. La única manera de probarlo sería midiendo el nivel del pH.

Hace mucho tiempo, los científicos querían medir el grado de acidez de una sustancia, entonces desarrollaron el concepto del pH. El pH (con la "p" en minúsculas) es una escala que nos sirve para medir si una sustancia es más ácida que otra y viceversa.

Se ha determinado que el pH de la piel húmeda ronda en un 5.5 por lo que si nos aplicamos alguna crema o jabón con un pH menor o mayor podría causarnos irritación o quemadura.

Si se tratara de un pH mayor a 10 o menor a 3, la piel pudiera disolverse causándonos un gran daño. Saber cuál es el pH de las sustancias es muy importante para nuestra seguridad ante cualquier producto químico.

El Potencial de Hidrógeno (pH)

pH quiere decir potencial de hidrógeno. El pH es una escala de medida simplificada, que indica la acidez o alcalinidad de una solución.

La acidez y la alcalinidad son 2 extremos que describen propiedades químicas. Al mezclar ácidos con bases se pueden cancelar o neutralizar sus efectos extremos. Una sustancia que no es ácida ni básica (o alcalina) es neutral.

Normalmente la escala del pH va desde 0 hasta 14. Un pH de 7 es neutral. Un pH menor de 7 es ácido puede quemarnos. Un pH mayor que 7 es básico o alcalino, puede disolver la carne.

La escala del pH es logarítmica, lo que significa que con relación a un pH de 7, un pH de 6 es 10 veces más ácido. Un pH de 5 será 100 veces más ácido.

El agua pura tiene un pH neutral, o sea de 7. Cuando es mezclada con otros químicos se convierte en ácida o alcalina.

Algunos ejemplos de sustancias ácidas son: el vinagre y el extracto de limón. La lejía, leche de magnesia y amoníaco son bases o sustancias alcalinas.



El pH y la alimentación

Al ingerir alimentos alteramos el pH de nuestro cuerpo. El pH de nuestro estómago es de 1.4 debido al ácido que contiene y que es útil para descomponer los alimentos.

Algunas comidas y sus combinaciones pueden provocar que el estómago genere más ácido. Si esto sucede con mucha frecuencia, el ácido podría perforar el estómago causando una úlcera. Demasiado ácido en el estómago podría escapar hacia el esófago y llegar hasta tu boca. Esta desagradable sensación se conoce como acidez. Debes tener en cuenta los alimentos que injieres.

Alimento ácido	Alimento neutro	Alimento alcali
Jugo de limón - pH 2	Leche - pH 7	Leche de magnesia - pH 10

Neutralizando ácidos y álcalis



Bicarbonato de sodio

Las combinaciones de ácidos y álcalis (bases) se neutralizan automáticamente. Para atacar la acidez en el estómago, los médicos recomiendan tomar un anti-ácido. Los antiácidos, que químicamente son una base, neutralizan el ácido estomacal produciendo mejoría.

pH en el ambiente



El pH de la humedad del suelo afecta la disponibilidad de nutrientes para las plantas. Muchas plantas prefieren un suelo ligeramente ácido (pH entre 4.5 y 5.5), mientras que otras prefieren un suelo menos ácido (pH entre 6.5 y 7).

Los suelos altamente ácidos (con un pH menor de 4.5) alcanzan concentraciones de elementos químicos tóxicos para las plantas.



Planta afectada por un suelo de pH no controlado.



Peces muertos por la acidez del agua.

El pH del agua afecta la vida terrestre y acuática. El agua de los lagos, lagunas y ríos sanos generalmente tiene un pH entre 6 y 8. La mayoría de los peces tolera el agua con pH entre 6 y 9. Los peces más robustos y fuertes generalmente mueren en pH más bajos y más altos. Los sapos y otros anfibios son más sensibles al pH que muchos peces.



Los sapos son beneficiosos al ser humano porque comen mosquitos e insectos. Sus huevos y crías se desarrollan en el agua.

El pH puede servirnos para saber cuándo una sustancia es muy peligrosa para la vida.

Cuando un pedazo pequeño de alimento se descompone en la boca, genera gérmenes que la hacen más ácida, deteriorándolo más.

Para reducir los efectos dañinos a los dientes, las encías y mantener una boca sana; es muy importante el cepillado después de cada comida. Recuerda también utilizar el hilo dental y algún enjuague bucal.

Fuentes:

<http://www.elmhurst.edu/~chem/vchembook/184ph.html>
http://www.k12science.org/curr/sculim/dipropt2/es_popup/phconcentraciones.html
<http://www.investigacion.frc.um.edu.ar/sensores/PHpH.htm>
<http://www.umceri.net/GLOSARIO/ALCALIS.htm>
<http://www.cosmocas.com/el-ph-para-meca-nicos/>
<http://mx.answers.yahoo.com/question/in dex?mid=30060820137550A&area>
<http://es.wikipedia.org/wiki/Saliiva>
http://es.wikipedia.org/wiki/Higiene_bucodental

PREGUNTAS DE INDAGACIÓN

1. Menciona según tu comprensión cuales serían las tres características más importantes del pH en la cotidianidad.
2. ¿Cuál crees que es la función del pH ácido en los seres vivos?
3. Indaga sobre las afectaciones del pH en el deporte.
4. ¿Por qué nuestro cuerpo no aceptaría pH con rangos inferiores a 4 ó a 8?
5. Consideras que el pH es esencial para el desarrollo de los seres vivos?. Justifica tu respuesta.

CLASE 3

5. Aplicación, estructuración y explicación tomando como base algunos de los simuladores virtuales, es importante que todos los estudiantes interactúen con las aplicaciones, para que reconozcan las particularidades moleculares de los ácidos y las bases.

<http://web.mst.edu/~gbert/Aj2.HTML?JAVA/neut2.HTM>

https://phet.colorado.edu/sims/html/acid-base-solutions/latest/acid-base-solutions_en.html

https://phet.colorado.edu/sims/html/ph-scale/latest/ph-scale_en.html

6. Práctica de cierre y conclusiones.



GUÍA DE LABORATORIO DE QUÍMICA
 GRADO 11 JM 2019
 DOCENTE: Derly Ibagué Rodríguez

TEMA: Escala de pH y concentración de soluciones

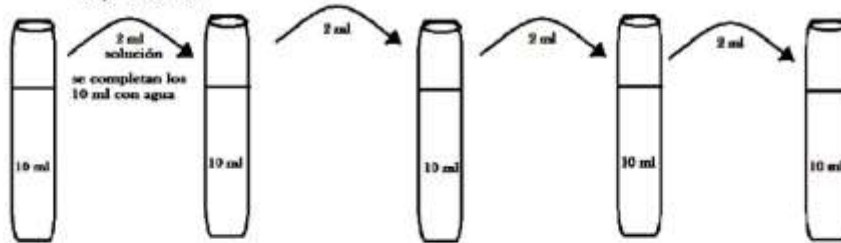
OBJETIVO: Comprender el concepto de pH y realizar algunas medidas del pH en soluciones de distinta concentración.

Para realizar la práctica debemos recordar; Que los ácidos son sustancias que en solución acuosa liberan iones H^+ y las bases liberan iones OH^- , además, se pueden caracterizar de manera sencilla por las propiedades que manifiestan cuando reaccionan con otros compuestos.

Efectos en el medio ambiente	Valores del pH	Ejemplos
Acido	pH < 7	Acido clorhídrico Acido sulfúrico Jugo de limón, vinagre Jugo de naranja, lacto bacteriano
Neutro	pH = 7	Líquido de jabón (7.4-8)
	pH > 7	Lago de limón (8.5) Bicarbonato (9.0-9.5) Líquido jabón (9.8)
	pH > 8	Líquido de jabón (10)
Basico	pH > 9	Líquido de jabón (10.5-11)
	pH > 10	Líquido de jabón (11.5-12)
	pH > 11	Agua pura
	pH > 12	Agua de mar, fósforo Bicarbonato de sodio Líquido de jabón
	pH > 13	Amoníaco Agua jabonosa Bicarbonato Líquido jabón para lavavajillas

Desarrollo de la práctica

1. A cada grupo se le entregará dos solución de una sustancia conocida, a una concentración también conocida, a esta solución deben hallar el valor del pH teórico y compararlo con el valor real medido con pHmetro. ¿Qué sucede con los valores de pH, cambian o son iguales?, ¿A qué se debe esto?
2. Cada grupo deberá preparar cinco soluciones distintas (ver imagen) partiendo de la solución patrón, a estas soluciones deben medir el pH con pHmetro y compararlo con el pH teórico.



3. Se debe realizar una tabla similar a la siguiente donde se incluyan todas las soluciones preparadas:

Sin patrón	[sin patrón]	ml de H_2O añadidos	[sin formada]	pH teórico	pH real

4. Se debe realizar una gráfica por cada tipo de soluciones que se trabajaron donde se compare el pH real con la concentración.

Preguntas Orientadoras

- a) ¿Por qué las soluciones de sustancias ácidas nunca tendrán un pH mayor a 6,9?
- b) ¿Por qué las soluciones de sustancias básicas nunca tendrán un pH menor a 7,1?
- c) ¿Qué es un proceso de neutralización?, Explique y cite ejemplos.

CLASE 4

7. Argumentación (Conclusiones e ideas finales)

Cada grupo deberá para este apartado escribir un texto argumentativo donde se plantee la importancia de pH en los seres vivos en especial los seres humanos. Posteriormente se desarrollará un debate guiado por la docente.

8. Formato encuesta en plataforma Moodle

La encuesta tendrá como finalidad reconocer las percepciones de los estudiantes respecto a la dinámica con la cual se desarrolló la temática de ácidos y bases.

9. Prueba de competencias virtual

La prueba estandariza de competencias está diseñada desde la base de preguntas tipo icfes que ya han sido testeadas y definidas anteriormente.

Anexo 4. Prueba de ideas previas

TEST INICIAL DE CONOCIMIENTOS

Categorías

1 = Estoy en la capacidad de explicarlo a una compañera

2 = Lo sé

3 = No lo entiendo

4 = No lo podría explicar

	Pregunta	1	2	3	4	Justificación
1	¿Reconoce que es una sustancia ácida?					
2	¿Reconoce que es una sustancia básica?					
3	¿Conoce el concepto de pH?					
4	¿Puede diferenciar entre sustancias ácidas y básicas?					
5	¿Sabe cuál es la importancia del pH en los seres vivos?					
6	¿Identifica la diferencia entre pH y pOH?					
7	¿Considera importante la función del pH para la vida?					

Anexo 5. Diario de observación

UNIVERSIDAD CUAUHEMOC
DOCTORADO EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
TRABAJO DE CAMPO

Nombre Institución Educativa:	Ciudad y País:	Fecha de Observación:
Grado Escolar:	Tiempo de las clases:	Horario inicio: Horario finalización:

Registro	Comentarios

Anexo 6. Prueba de competencias

La prueba de competencias se realizó de manera digital a través de la herramienta de cuestionario de Google drive, en el siguiente enlace se puede encontrar más claramente cada pregunta.

<https://docs.google.com/forms/d/11VhWupKiQWHQ2LymDS7CfQ3HgUnES50AYJikWC2ER24/edit>

PRUEBA DE COMPETENCIAS

Sustancias ácidas y básicas

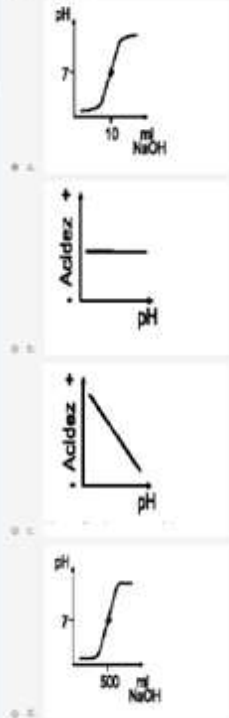

A través de esta prueba es posible reconocer el tipo y el nivel de conocimiento desarrollado por los estudiantes dentro de cada secuencia didáctica en el tema de sustancias ácidas y básicas.

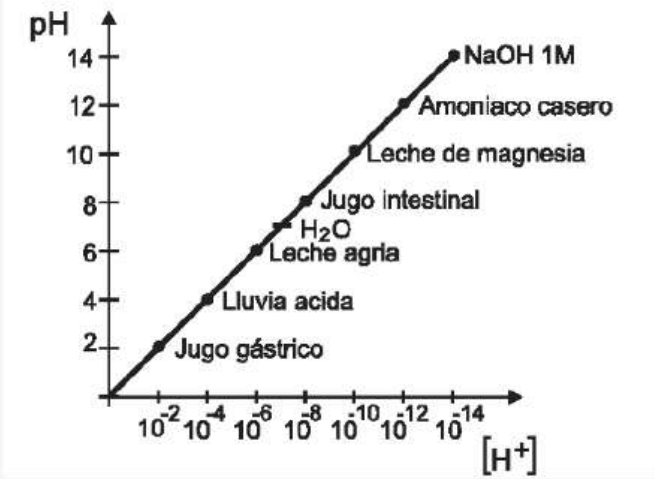
Tomando como fundamento las competencias evaluadas por el ICFES en sus pruebas saber 11, esta prueba se enmarcara dentro de los siguientes niveles de desempeño y las siguientes competencias.

Nivel	Característica	Puntaje
1	El estudiante que se ubica en este nivel muy posiblemente alcanza a reconocer información explícita, presentada de manera ordenada en tablas o gráficas, con un lenguaje cotidiano y que implica la lectura de una sola variable independiente. Por lo tanto, estos estudiantes demuestran un insuficiente desarrollo de la competencia Indagación definida en el marco teórico de la prueba.	0-40%
2	Además de lo descrito en el nivel anterior, el estudiante que se ubica en este nivel reconoce información suministrada en tablas, gráficas y esquemas de una sola variable independiente, y la asocia con nociones de los conceptos básicos de las ciencias naturales (tiempo, posición, velocidad, imantación y filtración).	41-55%

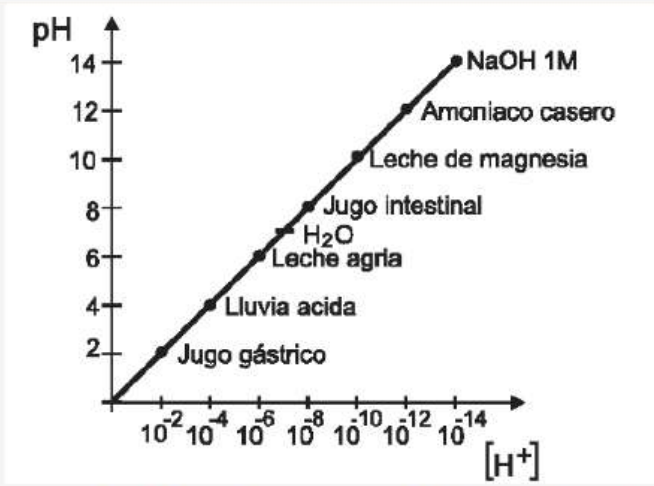
3	Además de lo descrito en los niveles anteriores, el estudiante que se ubica en este nivel interrelaciona conceptos, leyes y teorías científicas con información presentada en diversos contextos, en los que intervienen dos o más variables, para hacer inferencias sobre una situación problema o un fenómeno natural.	56-70%
4	Además de lo descrito en los niveles anteriores, el estudiante que se ubica en este nivel usa conceptos, teorías o leyes en la solución de situaciones problema que involucran procedimientos, habilidades, conocimientos y un lenguaje propio de las ciencias naturales.	71-100%

Uso comprensivo del conocimiento científico	Explicación de fenómenos	Indagación de fenómenos
Se relaciona con la capacidad para comprender y usar conceptos, teorías y modelos para solucionar problemas, a partir del conocimiento que ya se ha adquirido.	Se relaciona con la capacidad para comprender argumentos y modelos que den razón de fenómenos, por medio de la actitud crítica y analítica para establecer la validez de una afirmación.	Se relaciona con la capacidad para reconocer preguntas y procedimientos adecuados, así como para buscar, seleccionar e interpretar información relevante para dar respuesta a esas preguntas.

PREGUNTA	COMPETENCIA	NIVEL DE DESEMPEÑO
<p>Si la acidez de una solución aumenta al disminuir su pH, la gráfica que representa la acidez en función del pH es:</p> <p>Seleccione una:</p> 	<p>Uso comprensivo del conocimiento científico</p>	<p>2</p>
<p>De la gráfica se puede concluir que:</p>  <p>Seleccione una:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> a. las sustancias alcalinas tienen pH neutro <input type="radio"/> b. los blanqueadores se pueden neutralizar con amoníaco <input type="radio"/> c. en general los alimentos tienen pH ácido <input type="radio"/> d. el limón es más ácido que el HCl 	<p>Uso comprensivo del conocimiento científico</p>	<p>3</p>

<p>En la tabla se muestran los valores de pH para las soluciones P, Q, R y S, la solución de mayor basicidad es:</p> <table border="1" data-bbox="623 254 870 411"> <thead> <tr> <th>SOLUCIÓN</th> <th>pH</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>Q</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>R</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>S</td> <td>9</td> </tr> </tbody> </table> <p>Seleccione una:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> a. P <input type="radio"/> b. S <input type="radio"/> c. R <input type="radio"/> d. Q 	SOLUCIÓN	pH	P	7	Q	12	R	2	S	9	<p>Uso comprensivo del conocimiento científico</p>	<p>2</p>
SOLUCIÓN	pH											
P	7											
Q	12											
R	2											
S	9											
<p>Se tienen 1000 ml de una solución 0,5 M de HCl con pH = 2,7. Si a esta solución se le adiciona 1 mol de KOH es probable que</p> <p>Seleccione una:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> a. aumente la concentración de iones [H+]. <input type="radio"/> b. permanezca constante la concentración de la solución. <input type="radio"/> c. aumente el pH de la solución. <input type="radio"/> d. permanezca constante el pH de la solución. 	<p>Explicación de fenómenos</p>	<p>4</p>										
<p>En la siguiente gráfica se muestra la relación entre [H+] y pH para varias sustancias.</p>  <p>Se requiere neutralizar una solución de NaOH, para ello podría emplearse:</p> <p>Seleccione una:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> a. amoníaco <input type="radio"/> b. jugo gástrico <input type="radio"/> c. agua <input type="radio"/> d. leche de magnesia 	<p>Explicación de fenómenos</p>	<p>3</p>										

<div style="text-align: center;"> <p>ESCALA DE PH PARA LA MEDIDA DE LA ACIDEZ-ALCALINIDAD</p> </div> <p>De acuerdo con la gráfica, al adicionar bicarbonato sódico a la cerveza lo más probable es que:</p> <p>Seleccione una:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> a. disminuyan la alcalinidad y el pH <input type="radio"/> b. disminuya la alcalinidad y el pH aumente <input type="radio"/> c. el pH aumente y disminuya la acidez <input type="radio"/> d. aumenten la acidez y el pH 	Indagación	3
<p>En el laboratorio se realizó el procedimiento que se describe en el diagrama, para identificar los cationes Plata (Pb²⁺), Mercurio (Hg⁺) en una muestra problema, de acuerdo al siguiente diagrama.</p> <div style="text-align: center;"> </div> <p>Durante el procedimiento se realizó una prueba de pH para cada uno de los filtrados. Es correcto afirmar que del filtrado</p> <p>Seleccione una:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> a. 1 es básico, 2 es neutro, 3 es ácido <input type="radio"/> b. 1 es neutro, 2 es básico, 3 es ácido <input type="radio"/> c. 1 es básico, 2 es ácido, 3 es neutro <input type="radio"/> d. 1 es ácido, 2 es neutro, 3 es básico 	Indagación	4

 <p>Si el NaOH 1 M (hidróxido de sodio) es una base fuerte y el agua una sustancia neutra, es probable que la leche sea:</p> <p>Seleccione una:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> a. una base débil. <input type="radio"/> b. una base fuerte. <input type="radio"/> c. un ácido débil. <input type="radio"/> d. un ácido fuerte. 	<p>Uso comprensivo del conocimiento científico</p>	<p>2</p>
<p>Un tanque contiene agua cuyo pH es 7. Sobre este tanque cae una cantidad de lluvia ácida que hace variar el pH de acuerdo con lo anterior, el pH de la solución resultante</p> <p>Seleccione una:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> a. aumenta, porque aumenta [H+]. <input type="radio"/> b. disminuye, porque disminuye [H+]. <input type="radio"/> c. aumenta, porque disminuye [H+]. <input type="radio"/> d. disminuye, porque aumenta [H+]. 	<p>Explicación de fenómenos</p>	<p>3</p>
<p>Se tienen 1000 ml de una solución 0,5 M de KOH con pH = 13,7. Si a esta solución se le adiciona 1 mol de KOH es probable que:</p> <p>Seleccione una:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> a. aumente la concentración de iones [OH-] <input type="radio"/> b. permanezca constante el pH de la solución <input type="radio"/> c. aumente la concentración de iones [H+] <input type="radio"/> d. permanezca constante la concentración de la solución 	<p>Indagación</p>	<p>3</p>

<p>Las células epiteliales del estomago producen ácido clorhídrico HCl aproximadamente 0,2M y su producción en exceso puede producir perforaciones en la mucosa. Una de las maneras de controlar dicho exceso es tomando una solución de bicarbonato de sodio NaHCO_3, porque:</p> <p>Seleccione una:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> a. los ácidos reaccionan fácilmente con cualquier sustancia para producir agua. <input type="radio"/> b. cuando reacciona el bicarbonato con el ácido, se alcanza un pH neutro igual a cero. <input type="radio"/> c. el bicarbonato es una base y neutraliza parte de la cantidad del ácido que se encuentra en exceso. <input type="radio"/> d. cuando reacciona el bicarbonato con el ácido, los átomos de cada compuesto se subdividen y eliminan entre sí. 	<p>Explicación de fenómenos</p>	<p>4</p>										
<p>El pH es una medida del grado de acidez y basicidad de una solución. El pH está relacionado con la concentración de iones H^+. Cuando la concentración de los iones H^+ y OH^- es igual, se dice que el medio se ha neutralizado y el pH es igual a 7. La siguiente tabla muestra los valores de pH de cuatro soluciones:</p> <table border="1" data-bbox="298 835 862 915"> <thead> <tr> <th>Solución</th> <th>X</th> <th>Y</th> <th>Z</th> <th>W</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>pH</td> <td>6,6</td> <td>3,5</td> <td>5,0</td> <td>2,9</td> </tr> </tbody> </table> <p>De acuerdo con la tabla anterior, es correcto afirmar que la solución:</p> <p>Seleccione una:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> a. Y presenta menor concentración de iones OH^- que la solución Z. <input type="radio"/> b. Y presenta mayor concentración de iones H^+ que la solución W. <input type="radio"/> c. Z presenta menor concentración de iones OH^- que la solución Y. <input type="radio"/> d. W presenta mayor concentración de iones H^+ que la solución Y. 	Solución	X	Y	Z	W	pH	6,6	3,5	5,0	2,9	<p>Explicación de fenómenos</p>	<p>3</p>
Solución	X	Y	Z	W								
pH	6,6	3,5	5,0	2,9								
<p>Se tienen 1000 ml de una solución 0,5 M de HCl con pH = 2,7. Si a esta solución se le adiciona 1 mol de KOH es probable que</p> <p>Seleccione una:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> a. aumente la concentración de iones $[\text{H}^+]$. <input type="radio"/> b. permanezca constante la concentración de la solución. <input type="radio"/> c. aumente el pH de la solución. <input type="radio"/> d. permanezca constante el pH de la solución. 	<p>Indagación</p>	<p>3</p>										

Anexo 7. Cuestionario de satisfacción

CUESTIONARIO

Satisfacción del aprendizaje de sustancias ácidas y básicas

Contesta de acuerdo a tu satisfacción personal sobre el desarrollo de la clase en la temática de sustancias ácidas y básicas.

Las estrategias de enseñanza utilizadas en las clases (talleres, debates, investigaciones) para abordar el tema de pH.

Seleccione una:

- Muy satisfecho
- Satisfecho
- Poco satisfecho
- Insatisfecho
- Muy insatisfecho

Los recursos didácticos que se utilizaron en las clases (aplicaciones, videos, diapositivas, lecturas), con el fin de desarrollar el aprendizaje sobre sustancias ácidas y básicas.

Seleccione una:

- Muy satisfecho
- Satisfecho
- Poco satisfecho
- Insatisfecho
- Muy insatisfecho

¿Qué tan satisfecho estas con las habilidades de aprendizaje que has desarrollado para el análisis del pH?

Seleccione una:

- Muy satisfecho
- Satisfecho
- Poco satisfecho
- Insatisfecho
- Muy insatisfecho

¿Que tan satisfecho estás con la vinculación de los contenidos de pH a los aspectos de tu vida diaria?

Seleccione una:

- Muy satisfecho
- Satisfecho
- Poco satisfecho
- Insatisfecho
- Muy insatisfecho

¿Cuál es tu nivel de satisfacción de lo aprendido con respecto a la temática de ácidos y bases?

Seleccione una:

- Muy satisfecho
- Satisfecho
- Poco satisfecho
- Insatisfecho
- Muy insatisfecho

¿Considera importante involucrar en la clase nuevas metodologías para acercar a los estudiantes al aprendizaje?

Seleccione una:

- Muy importante
- Importante
- Poco importante
- Sin importancia
- Nada importante

¿Qué tan satisfecho está con los métodos de evaluación usados para reconocer los aprendizajes sobre el tema de pH?

Seleccione una:

- Muy satisfecho
- Satisfecho
- Poco satisfecho
- Insatisfecho
- Muy insatisfecho

¿Considera importante involucrar el trabajo experimental para fortalecer el aprendizaje en el tema de ácidos y bases?

Seleccione una:

- Muy importante
- Importante
- Poco importante
- Sin importancia
- Nada importante

¿Cuál considera que fue su nivel de aprendizaje en el tema de escala de pH en ácidos y bases?

Seleccione una:

- Avanzado
- Alto
- Medio
- Bajo
- Nulo

¿Consideras importante el aprendizaje de la temática de ácidos y bases y sus escalas de pH para tu vida?

Seleccione una:

- Muy importante
- Importante
- Poco importante
- Sin importancia
- Nada importante

Anexo 8. Datos prueba inicial ABP

Grupo	Número	P-1	P-2	P-3	P-4	P-5	P-6	P-7
B	1	2	2	3	2	3	3	2
B	2	3	3	4	3	2	3	3
B	3	2	2	4	4	4	4	2
B	4	2	3	4	3	3	4	2
B	5	3	3	3	4	2	3	4
B	6	2	3	2	4	4	4	2
B	7	3	3	3	4	3	4	2
B	8	3	3	3	3	3	3	2
B	9	3	3	2	3	2	3	2
B	10	3	3	3	3	3	3	2
B	11	2	3	2	3	3	3	2
B	12	3	3	3	3	3	3	1
B	13	3	3	3	3	3	3	3
B	14	2	2	2	1	3	3	2
B	15	3	3	3	3	3	2	2
B	16	3	3	3	2	3	3	3
B	17	3	2	3	2	3	3	2
B	18	3	3	2	3	3	3	3
B	19	3	3	2	2	4	3	2
B	20	3	3	3	3	3	3	3
B	21	2	3	3	2	2	3	2
B	22	3	3	3	2	3	3	3
B	23	3	3	3	2	3	4	2
B	24	3	3	3	3	3	2	2
B	25	4	3	4	4	4	4	4
B	26	3	3	3	4	3	4	3
B	27	3	2	2	2	3	4	2
B	28	3	3	2	3	2	4	1
B	29	2	3	2	2	3	4	2
B	30	3	2	3	3	3	3	1
C	1	3	3	2	2	3	2	2
C	2	3	3	2	3	3	4	4
C	3	3	3	3	2	3	2	2
C	4	3	3	2	2	4	4	3
C	5	4	3	3	2	3	3	2
C	6	3	3	2	3	3	4	2

C	7	2	3	4	2	2	3	1
C	8	3	3	3	2	3	3	2
C	9	1	3	1	1	3	2	3
C	10	2	3	3	3	3	3	3
C	11	2	4	2	4	3	3	3
C	12	3	3	3	3	3	3	2

Anexo 9. Datos prueba inicial ECBI

Grupo	Estudiante	P-1	P-2	P-3	P-4	P-5	P-6	P-7
A	1	2	3	2	3		3	2
A	2	3	2	3	2	3	3	2
A	3	2	3	2	3	2	3	2
A	4	3	2	3		3	1	3
A	5	1	3	3		3	4	1
A	6	1	1	2	3	2	3	2
A	7	3	2	3	2	3	3	2
A	8	3	2	3	3	3	3	3
A	9	1	3	3	2	3	3	2
A	10	1	1	4	3	2	3	2
A	11	2	2	3	2	2	3	2
A	12	1	3	3	2	3	3	2
A	13	1	1	2	3		4	3
A	14	3	3	2	3	2	3	2
A	15	2	3	1	3	2	3	2
A	16	3	3	2	3	2	3	2
A	17	2	3	3	4	3	3	2
A	18	2		3	2	2	3	2
A	19	2	4	3	4	3	3	4
A	20	2	3	3	3	2	3	4
A	21	3	2	2	2	2	3	4
A	22	2	2	3	2	2	3	2
A	23	3	3	2	3	3	3	3
A	24	2	2	2	2	2	3	2
A	25	3	3	3		3	3	3
D	1	2		3	2	3	3	3
D	2	2	3	1		3	3	3
D	3	3	3	2	3	2	3	3
D	4	2	1	1	1	2	4	3
D	5	3	3	1	2	2	4	4
D	6	1	2	3	3	4	4	3
D	7	3	2	3	3	3	4	3
D	8	2		3	2	1	3	2
D	9	2	3	4	3	4	3	2
D	10	3	3	4	4	4	4	4
D	11	2	3	4	3	3	4	4
D	12	2	2	1	1	2	4	1
D	13	2	2	2	2	2	3	4

D	14	4	4	4	4	3	3	3
D	15	4	3	4	4	3	2	4
D	16	3	3	3	2	3	3	3
D	17	2	3	3	2	3	3	2

Anexo 10. Validación prueba inicial

Resumen de

procesami ento de

			%
Casos	Válido	155	98,1
	Excluido ^a	3	1,9
	Total	158	100,0

a. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,781	7

Anexo 11. Evidencias diario de campo ABP

**UNIVERSIDAD CUAUHEMOC
DOCTORADO EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
TRABAJO DE CAMPO
GRUPO B1**

Nombre Institución Educativa: Alfredo Iriarte	Ciudad y País: Bogotá	Fecha de Observación: 15/10/2019
Grado Escolar: 1003	Tiempo de las clases: 1h 40 Min	Horario inicio: 10:30 am Horario finalización: 12:10 am

Registro	Observaciones
<p>La profesora Elizabeth recibe los estudiantes y habla brevemente de lo que se va a desarrollar en las próximas clases, haciendo comparaciones de sustancias y su caracterización ácida o básica, luego entrega a cada estudiante el formato de ideas previas sobre sustancias ácidas y básicas y propone un tiempo de 10 minutos para contestarlo.</p> <p>Pasados los 10 minutos recoge el formato e inicia proyectando unos videos de acercamiento al tema de pH, los videos mencionan de forma muy clara que es el pH, como se produce y como se mide, al finalizar el video la maestra pregunta si hay dudas, pero ningún estudiante exclamo tenerlas.</p> <p>La profesora procede a realizar la lluvia de ideas, para ello solicita que se agrupen de a 4 ó 5 estudiantes, estos grupos serán los que trabajarán de ahora en adelante, en cada grupo solicita que generen 3 ideas que consideran se deberían trabajar en relación con la temática de pH.</p> <p>Para ello proyecta en el tablero digital el formato de lluvia de ideas de la secuencia didáctica y solicita que cada grupo diligencie un formato con sus 3 ideas bien explicadas o argumentadas.</p> <p>Cada grupo inicia su discusión y su búsqueda de ideas, la maestra constantemente está ayudando y orientando las ideas de los grupos.</p> <p>Sin embargo las ideas que surgen en su mayoría se refieren a la parte alimenticia.</p> <p>Cuando se realiza la socialización de ideas surgen ideas como:</p> <p>- el pH en los alimentos</p>	<p>El grupo de estudiantes se muestra un poco tímido en la participación en plenaria.</p> <p>Los estudiantes no muestran claridad en las ideas que emiten y su relación con el pH.</p>

<ul style="list-style-type: none"> - el pH en los productos de aseo - el pH en las drogas - el pH en el cuerpo - el pH en los animales - el pH en la salud - el pH en el maquillaje - el pH en la medicina <p>Por acuerdo grupal de la clase se decide que el tema principal será:</p> <p>El pH en el cuerpo humano acompañado del pH en los alimentos.</p> <p>La pregunta orientadora será:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ¿Cómo influyen los alimentos en el pH de nuestro cuerpo? 	
--	--

UNIVERSIDAD CUAUHEMOC
DOCTORADO EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
TRABAJO DE CAMPO
GRUPO B2

Nombre Institución Educativa: Alfredo Iriarte	Ciudad y País: Bogotá	Fecha de Observación: 18/10/2019
Grado Escolar: 1003	Tiempo de las clases: 1h 40 min	Horario inicio: 10:30 am Horario finalización: 12:10 am

Registro	Observaciones
<p>La clase inicia con la maestra escribiendo en el tablero la pregunta orientadora:</p> <p>¿Cómo influyen los alimentos en el pH de nuestro cuerpo?</p> <p>Así mismo, ella explica que con todo el material de apoyo, cada grupo al final del trabajo del tema de pH debe dar su respuesta a la pregunta.</p> <p>También dice que como material de apoyo para ese día, ella proyectará un video y entregará una lectura de apoyo, la cual incluye unas preguntas orientadoras.</p> <p>El video y la lectura tienen componentes muy apropiados para la pregunta inicial, pues relacionan el pH en distintas partes del cuerpo y con diferentes actividades.</p> <p>Al responder las preguntas los estudiantes demuestran buena recepción de la información recibida por el video y la lectura.</p> <p>La mayoría de los estudiantes afirmaron que el pH ayuda a controlar el metabolismo del cuerpo.</p>	<p>Los estudiantes tienen claridad la diferencia entre una sustancia ácida y una básica.</p>

Para la siguiente clase queda pendiente la socialización de las preguntas. La clase finaliza.	
--	--

UNIVERSIDAD CUAUHEMOC
DOCTORADO EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
TRABAJO DE CAMPO
GRUPO B3

Nombre Institución Educativa: Alfredo Iriarte	Ciudad y País: Bogotá	Fecha de Observación: 22/10/2019
Grado Escolar: 1003	Tiempo de las clases: 1h 40 min	Horario inicio: 10:30 am Horario finalización: 12:10 am

Registro	Observaciones
<p>Para esta clase la maestra inicia preguntando por un grupo voluntario que quiera socializar las preguntas, dos grupos levantan la mano y ella de la palabra.</p> <p>El primer grupo considera que el pH ayuda a controlar algunas funciones del cuerpo humano como la digestión, por ello considera que si son esenciales ya que no se podría crear vida si el pH vaginal se altera; para el grupo la hipótesis que más se ajusto es la de hablar del equilibrio de la naturaleza, pues si existen sustancias ácidas deben existir sustancias básicas.</p> <p>El siguiente grupo considera que el pH en nuestro diario vivir está ligado con los alimentos que consumimos, pues todos se clasifican como ácidos, bases o neutros y que dependiendo el tipo de alimento el cuerpo reaccionará distinto, en cuanto a la hipótesis mencionan que si existiera ausencia de pH en el metabolismo no se podría generar el desarrollo del cuerpo como sucede actualmente.</p> <p>Posteriormente la profesora realiza un análisis breve de las posturas de cada grupo, indicando que ya se están acercando a dar una respuesta lógica a la pregunta inicial, luego entrega una guía de trabajo que contiene información más conceptual y científica respecto al tema de pH.</p> <p>Los grupos inician el trabajo reconociendo que se está incorporando en la lectura terminología nueva para ellos, como el caso de iones “hidrogenión” e “hidroxilo” o protones H+.</p> <p>Durante 50 minutos los estudiantes trabajan en la guía con ayuda de la maestra, logrando al final de la clase en la</p>	<p>Hasta el momento los estudiantes tienen claridad sobre la importancia del pH. Sin embargo no se tiene claridad conceptual de que es una sustancia ácida y cual es una básica.</p> <p>En este punto los estudiantes no relacionan la presencia de iones H+ y OH- con el término pH.</p>

<p>mayoría de los estudiantes incorporar conceptos nuevos para abordar el tema de ácidos y bases.</p> <p>La maestra realiza el cierre de la clase dejando como trabajo la consulta más a fondo del impacto de los alimentos en el cuerpo humano, la idea es que cada grupo presente un informe que incluya la respuesta este interrogante, así mismo que mencione cual fue la ruta por la que lograron llegar a esas respuestas.</p> <p>Finaliza la clase.</p>	
--	--

UNIVERSIDAD CUAUHEMOC
DOCTORADO EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
TRABAJO DE CAMPO
GRUPO C1

Nombre Institución Educativa: Gonzalo Arango	Ciudad y País: Bogotá	Fecha de Observación: 24/10/2019
Grado Escolar: 1003	Tiempo de las clases: 1h 40 min	Horario inicio: 4:40 pm Horario finalización: 6:20 pm

Registro	
<p>La clase se inicia con la bienvenida de la maestra Diana Ruiz, explicando la dinámica de la clase, posteriormente entrega el formato de ideas previas a cada grupo, ya que los estudiantes están ubicados en grupos de 4, al llenar el formato los estudiantes se denotan confundidos y en su mayoría expresan verbalmente que no identifican la temática de ácidos y bases o pH.</p> <p>Los estudiantes contestan el test con sus conocimientos previos, pero la generalidad de los estudiantes evidencian que son conocimientos nuevos para ellos.</p> <p>Posteriormente se recoge las hojas y se da inicio con la lluvia de ideas, donde a cada grupo se le piden mínimo 3 ideas distintas que podrían conducir a contestar la pregunta inicial sugerida por la maestra ¿Cómo se determina el pH en las sustancias?</p> <p>Se genera un debate con las ideas expresadas buscando semejanzas entre ellas, para encontrar mayor posibilidad de contestar la pregunta.</p> <p>Entre los puntos semejantes se encuentra la referencia de algunas frutas como el limón y la naranja, los productos de limpieza y aseo personal.</p> <p>Así mismo se generan ideas que poco tenían que ver con la temática como los motores de los carros, la extracción de</p>	<p>Los estudiantes que poseen algún conocimiento de ácidos y bases lo asocian a los sabores de las sustancias.</p>

<p>minerales, la creación de sustancias explosivas.</p> <p>Entre la lluvia de ideas están:</p> <ul style="list-style-type: none"> - el sabor de las sustancias para identificar su pH. - el color y estado de las sustancias. - su poder para dañar otros elementos, los ácidos dañan a otras sustancias. - los ácidos se oxidan fácilmente con la luz. <p>La clase finaliza con la tarea de investigar la relación de cada idea emitida con el tema de ácidos y bases.</p>	
---	--

UNIVERSIDAD CUAUHEMOC
DOCTORADO EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
TRABAJO DE CAMPO
GRUPO C2

Nombre Institución Educativa: Gonzalo Arango	Ciudad y País: Bogotá	Fecha de Observación: 25/10/2019
Grado Escolar: 1003	Tiempo de las clases: 1h 40 min	Horario inicio: 12:40 pm Horario finalización: 2:20 pm

Registro	Observaciones
<p>La maestra saluda y retroalimenta la clase anterior, donde se observó un video y se realizó una lluvia de ideas sobre el tema de ácidos y bases, así mismo menciona que para continuar con el tema durante la clase se observará otro video y se realizará una lectura que conlleve a buscar solución a la pregunta inicial de la clase anterior ¿Cómo se determina el pH de las sustancias?.</p> <p>Posteriormente se proyecta el video que habla sobre la importancia del pH para el ser humano, su salud y su vida, el concepto más enunciado en el video es el de equilibrio en el pH, tanto en el cuerpo humano como en los alimentos.</p> <p>Los estudiantes se muestran atentos y en disposición con el mensaje emitido por el video.</p> <p>Posteriormente la docente retroalimenta el video, aclarando algunas situaciones que este expuso, como el pH en la sangre.</p> <p>Seguido a esto, la maestra entrega la lectura de apoyo y sugiere contestar las preguntas anexas a fin de poder encontrar argumentos para contestar la pregunta inicial.</p> <p>Cada grupo de estudiantes da inicio a la lectura de forma</p>	<p>Los estudiantes se familiarizan con los términos y aportan para la retroalimentación.</p> <p>Los debates en grupo logran que la secuencia involucre el contexto escolar.</p> <p>Los estudiantes manejan conceptos de ácido y base asociados al pH de las sustancias.</p>

<p>organizada y atenta, también algunos estudiantes muestran interés en el tema y se acercan a la maestra a generar preguntas o a reafirmar sus respuestas.</p> <p>Para la lectura y las preguntas guía los estudiantes tardan aproximadamente 50 minutos, durante los debates grupales muestran que su conocimiento sobre la temática ha avanzado.</p> <p>La maestra genera un debate con las respuestas de cada grupo, el debate tarda los 15 minutos finales de la clase, las respuestas de los estudiantes evidencian que consideran importante el pH para la salud en cuanto a funcionamiento general y la nutrición, algunos también asocian el pH con productos de limpieza.</p> <p>La clase culmina dejando como inquietud de parte de la maestra, como funciona la escala de pH.</p>	<p>Los grupos enmarcan que el pH es importante para el equilibrio natural.</p>
---	--

UNIVERSIDAD CUAUHEMOC
DOCTORADO EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
TRABAJO DE CAMPO
GRUPO C3

Nombre Institución Educativa: Gonzalo Arango	Ciudad y País: Bogotá	Fecha de Observación: 25/10/2019
Grado Escolar: 1003	Tiempo de las clases: 1h 40 min	Horario inicio: 12:40 pm Horario finalización: 2:20 pm

Registro	Observaciones
<p>La maestra saluda y retroalimenta la clase anterior, donde se observó un video y se realizó una lluvia de ideas sobre el tema de ácidos y bases, así mismo menciona que para continuar con el tema durante la clase se observará otro video y se realizará una lectura que conlleve a buscar solución a la pregunta inicial de la clase anterior ¿Cómo se determina el pH de las sustancias?.</p> <p>Posteriormente se proyecta el video que habla sobre la importancia del pH para el ser humano, su salud y su vida, el concepto más enunciado en el video es el de equilibrio en el pH, tanto en el cuerpo humano como en los alimentos.</p> <p>Los estudiantes se muestran atentos y en disposición con el mensaje emitido por el video.</p> <p>Posteriormente la docente retroalimenta el video, aclarando algunas situaciones que este expuso, como el pH</p>	<p>Los grupos enmarcan que el pH es importante para el equilibrio natural.</p>

en la sangre.

Seguido a esto, la maestra entrega la lectura de apoyo y sugiere contestar las preguntas anexas a fin de poder encontrar argumentos para contestar la pregunta inicial.

Cada grupo de estudiantes da inicio a la lectura de forma organizada y atenta, también algunos estudiantes muestran interés en el tema y se acercan a la maestra a generar preguntas o a reafirmar sus respuestas. Para la lectura y las preguntas guía los estudiantes tardan aproximadamente 50 minutos, durante los debates grupales muestran que su conocimiento sobre la temática ha avanzado.

La maestra genera un debate con las respuestas de cada grupo, el debate tarda los 15 minutos finales de la clase, las respuestas de los estudiantes evidencian que consideran importante el pH para la salud en cuanto a funcionamiento general y la nutrición, algunos también asocian el pH con productos de limpieza.

La clase culmina dejando como inquietud de parte de la maestra, como funciona la escala de pH.

UNIVERSIDAD CUAUHEMOC
DOCTORADO EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
TRABAJO DE CAMPO
GRUPO F1

Nombre Institución Educativa: Villamar	Ciudad y País: Bogotá	Fecha de Observación: 29/10/2019
Grado Escolar: 1002	Tiempo de las clases: 1h 50 min	Horario inicio: 6:20 am Horario finalización: 8:10 am

Registro	Comentarios
<p>El maestro para iniciar la clase solicita que los estudiantes formen grupos de 4 estudiantes porque el trabajo que desarrollarán durante las próximas clases requerirá el trabajo en equipo, los estudiantes se organizan y forman 8 grupos en total, para la primera parte el maestro hace entrega del cuestionario de ideas previas y solicita que sea diligenciado individualmente.</p> <p>Posteriormente el maestro proyecta en un televisor 2 videos guía incluidos en la secuencia didáctica, los videos explican brevemente el pH en la cotidianidad.</p> <p>Cuando se finalizan los videos el maestro solicita que por grupo escriban y argumenten 2 ideas relacionadas con el pH que les gustaría trabajar en clase, para ello les otorga un tiempo de 20 minutos.</p> <p>Los grupos se encuentran debatiendo sobre los temas que les gustaría trabajar pero sus conocimientos solo les permite hablar de lo visto en los videos.</p> <p>Las ideas que expresan los grupos son:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ¿Cómo funciona el pH en la salud? - ¿Qué elementos tiene el pH? <p>¿Cómo funciona el pH en los seres vivos?</p> <p>¿Qué tiene que ver el pH con el sistema digestivo?</p> <ul style="list-style-type: none"> - ¿Qué tiene que ver el pH con los productos de aseo? <p>Luego de que los estudiantes exponen sus inquietudes el maestro solicita que todo el curso debe escoger 1 sola idea para trabajar en hallar su respuesta, por acuerdo de la mayoría del curso, se decide trabajar la primera idea, generando como pregunta orientadora, ¿Cómo funciona el pH en la salud humana?.</p> <p>A partir de esta pregunta se desarrollarán las próximas clases.</p> <p>El maestro explica que cada grupo con ayuda de los recursos</p>	<p>Es necesario que el maestro exponga ejemplos para explicar el test de ideas previas.</p>

que el proporcionará y con ayuda de consultas externas deberá buscar una respuesta a la pregunta. Finaliza la clase.	
---	--

UNIVERSIDAD CUAUHEMOC
DOCTORADO EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
TRABAJO DE CAMPO
GRUPO F2

Nombre Institución Educativa: Villamar	Ciudad y País: Bogotá	Fecha de Observación: 01/11/2019
Grado Escolar: 1002	Tiempo de las clases: 1h 50 min	Horario inicio: 6:20 am Horario finalización: 8:10 am

Registro	Comentarios
<p>Para esta clase el maestro pregunta si algún grupo busco información externa, pero ningún grupo consulto información.</p> <p>El maestro solicita que se organicen los estudiantes en sus respectivos grupos de trabajo, luego les entrega una lectura con información que les permita sustraer algunos aspectos importantes para dirimir la pregunta.</p> <p>Los grupos realizan la lectura de forma activa, mostrando interés y discutiendo algunos puntos de la lectura, en este proceso demoran 40 minutos, posteriormente inician contestando las preguntas de la guía, en un debate grupal.</p> <p>Para la primera pregunta, la estudiante que contesta menciona que el pH en nuestro diario vivir ayuda a regular las funciones del alimento, la respiración y la circulación, porque siempre busca regular el pH en un punto medio.</p> <p>En la segunda pregunta otra estudiante contesta que las sustancias ácidas y básicas si son esenciales, pues lo visto en los videos muestra que en la reproducción humana los óvulos tienen un pH especial.</p> <p>En la tercera pregunta la misma estudiante expresa que si no hubiera pH no fuera posible la vida.</p> <p>En la cuarta pregunta un estudiante contestó que si es importante el análisis del pH en el metabolismo, ya que ayuda a que los científicos descubran como cuidar el cuerpo.</p> <p>Para la quinta pregunta el maestro decide que cada grupo debe ir sacando ideas que permitan responder la pregunta</p>	<p>En este punto los estudiantes no logran reconocer la diferencia de una sustancia ácida o básica.</p> <p>Los estudiantes inician a involucrar términos como acido y básico.</p>

guía, para ello deben escribir una breve reseña, además de consultar información externa.
Finaliza la clase.

UNIVERSIDAD CUAUHEMOC
DOCTORADO EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
TRABAJO DE CAMPO
GRUPO F3

Nombre Institución Educativa: Villamar	Ciudad y País: Bogotá	Fecha de Observación: 05/11/2019
Grado Escolar: 1002	Tiempo de las clases: 1h 50 min	Horario inicio: 6:20 am Horario finalización: 8:10 am

Registro	Comentarios
<p>Para el inicio de la clase el maestro pregunta que como van respondiendo la pregunta, algunos estudiantes contestan que ya casi tienen respuesta total.</p> <p>El profesor explica que la guía del día les permitirá reconocer molecularmente una sustancia ácida y una sustancia básica y asociarlas con el pH.</p> <p>La guía se desarrolla por grupos de trabajo, durante el trabajo el maestro explica cuestiones como iones hidronio e hidroxilo y también refuerza la explicación de las 3 teorías ácido base que aparecen en la guía, a fin de que los estudiantes conceptualicen mejor la temática.</p> <p>Los grupos se toman un tiempo de 70 minutos para contestar la guía.</p> <p>Posteriormente el maestro solicita que cada grupo para la próxima clase debe traer un informe que incluya una respuesta bien argumentada sobre cómo influye el pH en la salud, las causas o consecuencias de la alteración del pH en el cuerpo, esta respuesta también debe incluir información conceptual donde se muestre el impacto de los iones H⁺ y OH⁻, a fin de que se genere una respuesta correcta.</p> <p>También aclara que cada grupo realizó un trabajo diferente y obtuvo diferentes puntos de vista, por lo cual no aceptará 2 informes totalmente iguales.</p> <p>También les menciona que deben buscar información adicional.</p> <p>Finalmente les explica la dinámica para que contesten una</p>	<p>Se inicia el reconocimiento de los términos ion hidronio (H⁺), y del término ion hidroxilo (OH⁻).</p> <p>Algunos grupos tienen respuestas muy acertadas, pero les falta incluir el componente conceptual.</p>

prueba de conocimientos y una encuesta, a través de un enlace que él les enviará a los correos.

Finaliza la clase.

Anexo 12. Evidencia lluvia de ideas

Nº	IDEA	G. PROPONE
1	PH → En los anticonceptivos tanto femeninos como masculino.	# 2
2	PH → En las comidas como proteínas, carbohidratos y harinas.	
3	PH → Fluidos del cuerpo humano en general	

Numero	ideas	Grupo Proponente	Validación
	El ph de los cosméticos porque nos parece chvere saber que nos aplicamos en el rostro.	7	
	El ph de los alimentos para informarnos que le sirve a nuestro organismo y no nos cause ningún problema en el futuro.	7	
	El ph del cuerpo humano para saber más y cuidar nuestra salud.	7	

Grupo # 9	TEMA	JUSTIFICACIÓN:
Nicolas Macias Nayerli Madero Natalia Molina Daniela Murillo	PH DE LOS ALIMENTOS.	Como funciona el pH en los Alimentos, al consumir este el pH que hay en nuestro organismo
Nicolas Macias Nayerli Madero Natalia Molina Daniela Murillo	PH DE LAS PLANTAS	Nos parece interesante saber o conocer a fondo el pH de las plantas y tambien porque es importante para estas
Nicolas Macias Nayerli Madero Natalia Molina Daniela Murillo	PH DE LOS ANIMALES	Cual es la principal función del pH en el organismo de los animales

FORMATO Lluvia IDEAS			
Curso	10-02		
N.	Ideas	Grupo Proponente	Validación
1.	Ph de las comidas rápidas	3	
2.	Ph de las plantas	3	
3.	Ph de frutas ácidas	3	

1. Son alimentos con un PH bajo y saber cómo afectan el cuerpo.

2. Porque queremos saber el PH que se encuentran en diferentes plantas.







3. Queremos saber por medio del PH cual y como reacciona a nuestro cuerpo.

Anexo 13. Evidencias desarrollo de las estrategias

...antes se enfatizan an...
puedan ser ácidos, a...
discusión de para que...
entran una serie de...
sustancias á...
ácidos,...

ay Floria
en rubiles
anuela Quinto

Ahora con el conocimiento que tienes a cerca de las bases y ácidos, clasifica estas sustancias en ácidos o básicas según el caso.

	<u>Base</u>		<u>Base</u>
	<u>Base</u>		<u>Acido</u>
	<u>Acido</u>		<u>Base</u>

❖ Construye un pequeño párrafo donde evidencias a través de lo aprendido la importancia de las sustancias ácidas y básicas para nuestra vida cotidiana.

¿Tienen algún que tipo de...
además de...
sirve...

Ahora con el conocimiento que tienes a cerca de las bases y ácidos, clasifica estas sustancias en ácidos o básicas según el caso.



Básico



Ácida



Ácido



Ácida



Ácida



Básico

• Construye un pequeño párrafo donde evidencias a través de lo aprendido la importancia del pH y sustancias ácidas y básicas para nuestra vida cotidiana.

Define con tus palabras que significa el concepto de pH
El pH determina la cantidad de iones de hidrogeno
significan potencial de hidrogeno





2. Sirve para medir el nivel de acidez en una sustancia en cuanto al pH. Sirve para evaluar un determinado grado o sustancia de acidez ya sea acidez o alcalinidad.
3. pH = Es una sigla que significa potencial de hidrógeno y funciona con una medida de acidez o de la cantidad de una disolución indicando la concentración de iones de hidrógeno presentes en una disolución.
4. Tanto ácidos como bases pueden ser identificados según su posición en la escala del pH. El caso del ácido, este tiene un valor inferior a 7, mientras que las bases tienen un valor superior a 7.

5. Teoría 1.

Tanto el ácido y la base liberan iones siendo el ácido (H^+) y la base (OH^-).

Plan de Mejoramiento

07/11/19

- 7) 3 - Base
- C - Acido
- E - Acido

- 8 - Base
- 9 - Acido
- 1 - Base

2) Importancia del PH y sustancias acidas Basicas

- Sirve para controlar el nivel de acidez en una sustancia, en cuanto al cuerpo
- Sirve para nivelar a un determinado grado las sustancias del cuerpo ya sea Acidez o alcalinidad

1) PH = Potencial de hidrogeno

Es una medida de acidez o alcalinidad de una disolucion, indicando la concentracion de Iones.

Como identificas una sustancia acida y basica

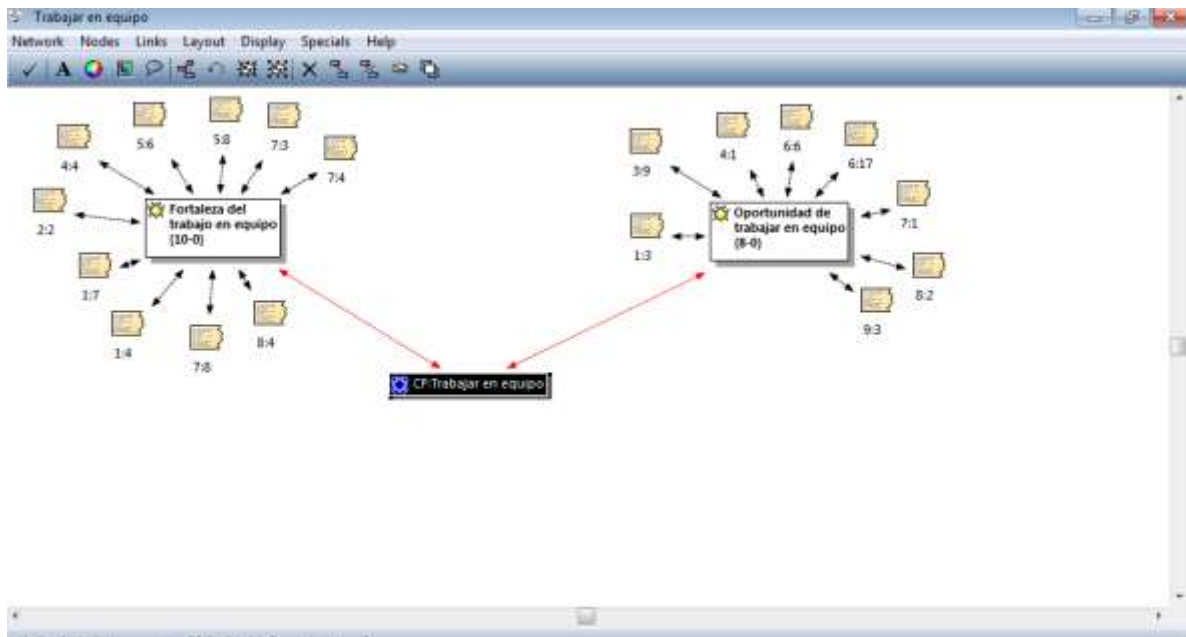
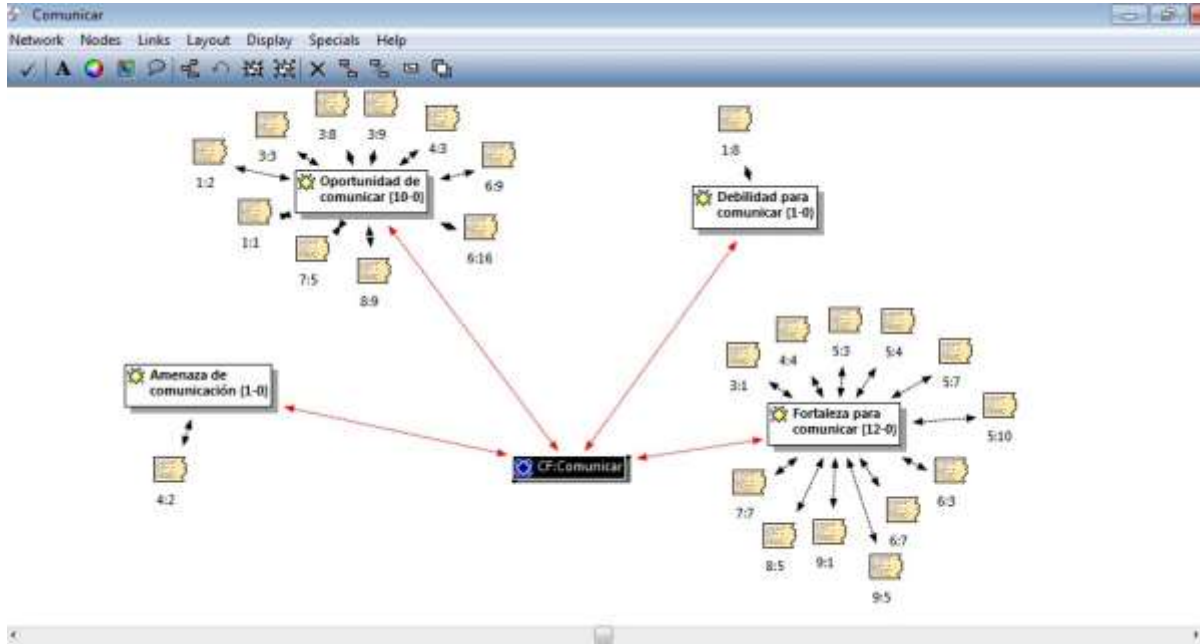
Se determina mas facil por el color y por el numero de hidronios que tiene

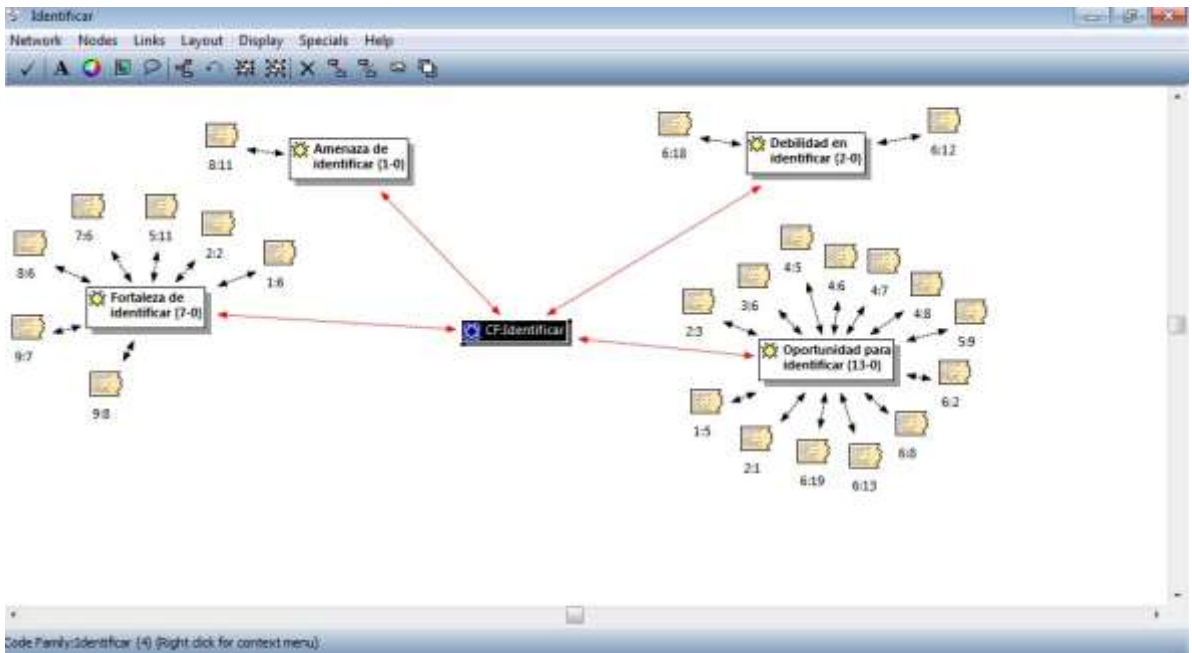
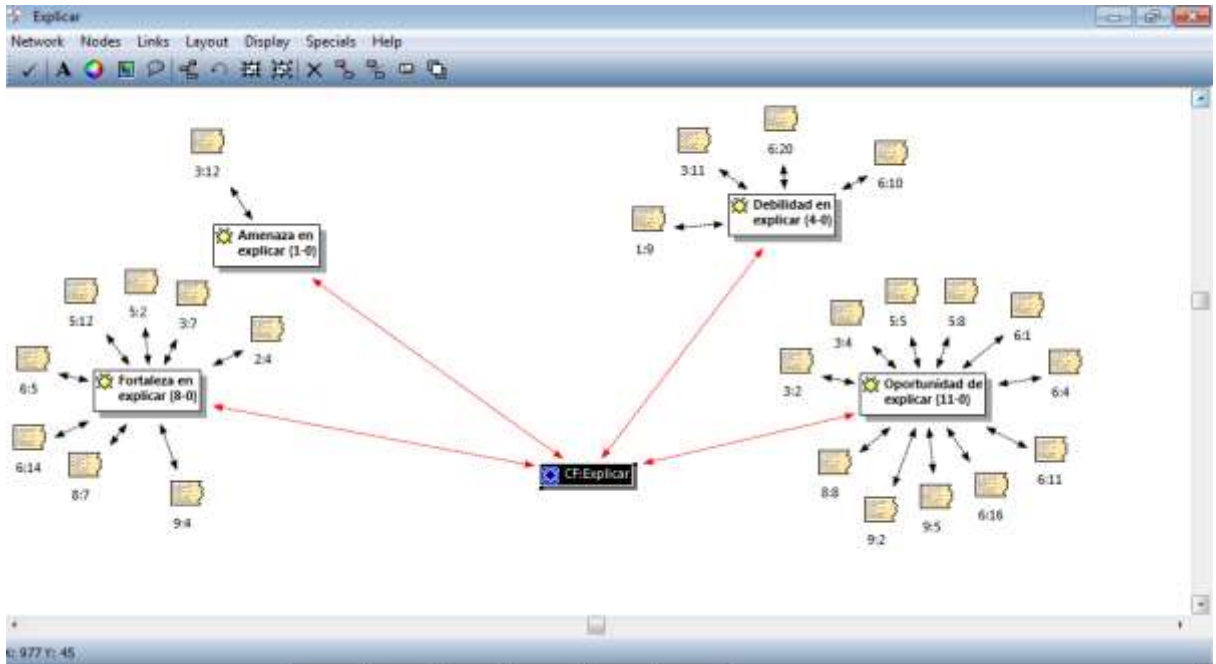
0-6 Es acido / rojo - amarillo

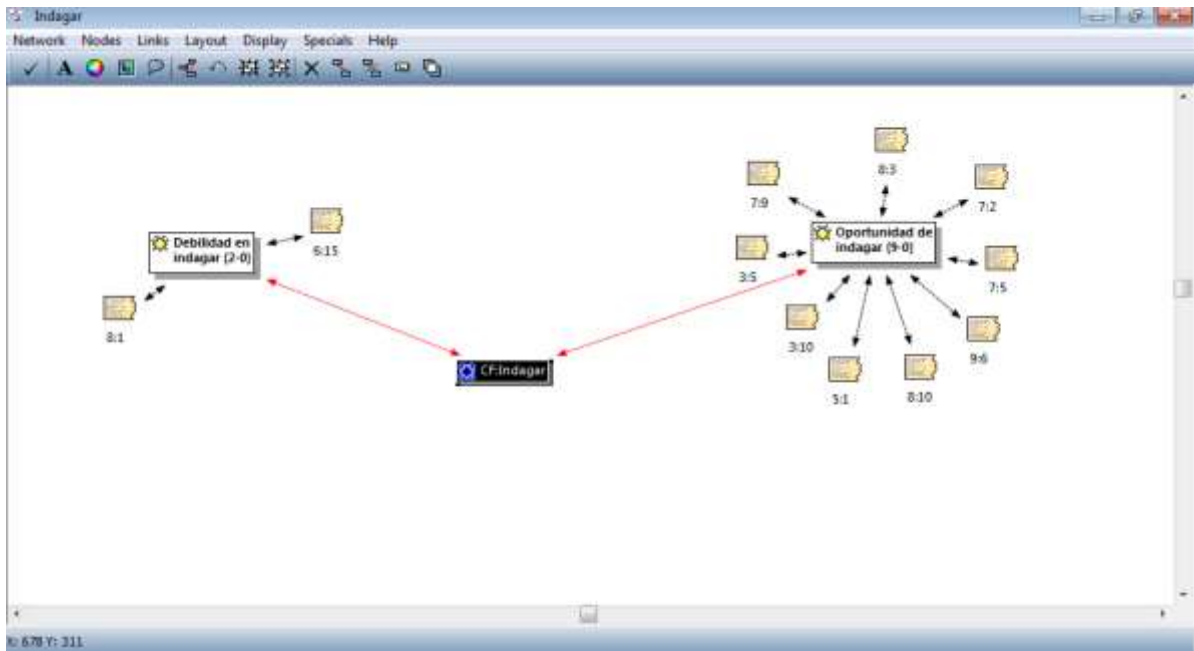
7 neutro / verde

-14 Basico / Azul - Morado

Anexo 14. Redes de categorías ABP







Anexo 15. Evidencias diario de campo ECBI

UNIVERSIDAD CUAUHTEMOC
DOCTORADO EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
TRABAJO DE CAMPO
GRUPO A1

Nombre Institución Educativa: Alfredo Iriarte	Ciudad y País: Bogotá	Fecha de Observación: 16/10/2019
Grado Escolar: 1002	Tiempo de las clases: 1h 50 min	Horario inicio: 8:20 am Horario finalización: 10:10 am

Registro	Comentarios
<p>La maestra Elizabeth inicia la clase realizando una contextualización general del tema que se trabajará durante las próximas clases, para ello expone como ejemplo algunos alimentos como las frutas; la intervención de la maestra es muy breve y tarda aproximadamente 5 minutos; posteriormente hace entrega del formato de ideas previas y solicita su diligenciamiento de manera individual.</p> <p>Al responder el formato algunos estudiantes muestran conocimientos muy superficiales sobre el tema de pH, sin embargo la mayoría no conoce el término o concepto.</p> <p>La maestra recoge los formatos y da las indicaciones para iniciar con la práctica de laboratorio, para ello inicialmente lee la guía y explica brevemente punto por punto el proceso a seguir, recordando que los materiales de la práctica se habían solicitado con anterioridad.</p> <p>Los estudiantes inician la práctica de laboratorio realizando una combinación de sal y vinagre, para luego introducir una moneda vieja, posteriormente cuando los estudiantes retiran la moneda observan que estaban más limpias, pero aún no saben el hecho por el que se logra eliminar el óxido de las monedas.</p> <p>Posteriormente los estudiantes empiezan a analizar cada una de las sustancias al mezclarlas con el jugo de col morado, notando que la mayoría cambian de color a rosado o verde azulado de acuerdo al tipo de sustancia, así mismo observan que algunos simplemente aclaran su color o no se mezclan.</p> <p>Las inferencias de los estudiantes se dan por sustancias como el limón que logra dar una tonalidad rosa con el jugo de col, por lo cual logran asumir que los ácidos tomarán una</p>	<p>Los estudiantes aún no tienen conocimiento sobre el tema de pH (ácidos y bases)</p> <p>Los estudiantes usan frases coloquiales para describir el proceso del vinagre y la sal; ejemplo, la sal limpia el óxido de los metales.</p> <p>La mayoría de los estudiantes reconoce el término ácido y lo asocian a sustancias como el limón, la naranja etc, pero desconocen el término base en el pH.</p>

<p>tonalidad rosa y los no ácidos serán azules.</p> <p>Al medir las distintas sustancias con el pH metro encontraron que las sustancias de color rosa tienen valores cercanos a 2 y 3, mientras las sustancias azules sus valores son de 10 y 11, así mismo descubrieron que las sustancias que no cambiaron de color tienen valores de 6 y 7.</p> <p>Por cuestiones de tiempo los grupos de trabajo no alcanzaron a arrojar conclusiones de la práctica, por lo que la maestra decide que la siguiente clase iniciará preguntando por las conclusiones y la hipótesis de cada grupo.</p> <p>La clase finaliza.</p>	
---	--

UNIVERSIDAD CUAUHEMOC
DOCTORADO EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
TRABAJO DE CAMPO
GRUPO A2

Nombre Institución Educativa: Alfredo Iriarte	Ciudad y País: Bogotá	Fecha de Observación: 18/10/2019
Grado Escolar: 1002	Tiempo de las clases: 1h 50 min	Horario inicio: 6:30 am Horario finalización: 8:20 am

Registro	Comentarios
<p>La profesora saluda y organiza el curso por grupos de trabajo de acuerdo a la clase anterior, luego pregunta que como les pareció la práctica, a lo que la mayoría de los estudiantes respondió que fue interesante y divertida por los cambios de colores, así la profesora pregunta grupo por grupo cuáles son sus conclusiones e hipótesis, los estudiantes responden:</p> <p>Grupo 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Las sustancias ácidas cambian el color del jugo de repollo a rosado. - Si una sustancia no se puede mezclar, no se le puede medir su pH. <p>Grupo 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Los ácidos tienen pH menores a 4. - Si una sustancia tiene pH de 2 es un ácido. <p>Grupo 3:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Existen sustancias ácidas y no ácidas. - Las frutas son ácidas. 	<p>Solo 2 grupos incluyen el concepto de sustancia básica en sus hipótesis y conclusiones.</p>

<p>Grupo 4:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Las sustancias ácidas cambian el jugo de repollo a rosado y las sustancias básicas a azul. - Cuando una sustancia no cambia de color no era ni ácida ni básica. <p>Grupo 5:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Los ácidos son de pH bajo y las bases de pH alto. - Existen sustancias neutras sin pH. <p>Grupo 6:</p> <ul style="list-style-type: none"> - La mayoría de los alimentos son ácidos. - El jugo de repollo ayuda a identificar sustancias ácidas. <p>Grupo 7:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Los ácidos como el vinagre extraen el óxido de los metales. - Existen sustancias ácidas y sustancias que no son ácidas. <p>La maestra dice que cada grupo debe guardar su hipótesis para que vayan corroborando su veracidad en las próximas clases; luego entrega y explica una lectura, donde los estudiantes deben entregar al final de la clase las respuestas a unas preguntas de indagación que aparecen en la guía. Los grupos inician la lectura, pero transcurridos unos minutos empiezan a surgir dudas y comentarios por lo que solicitan la asesoría de la maestra. Algunas preguntas de los estudiantes son: ¿qué es la alcalinidad?, ¿Cómo se sabe cuántas moléculas de H⁺ hay?, ¿por qué son peligrosos los ácidos? La lectura toma aproximadamente 40 minutos, luego los estudiantes inician a contestar las preguntas de forma grupal, las cuales serán socializadas en la próxima clase por indicaciones de la maestra.</p> <p>Finaliza la clase.</p>	<p>El concepto de potencial de hidrógeno presenta confusión para los estudiantes.</p>
---	---

UNIVERSIDAD CUAUHEMOC
DOCTORADO EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
TRABAJO DE CAMPO
GRUPO A3

Nombre Institución Educativa: Alfredo Iriarte	Ciudad y País: Bogotá	Fecha de Observación: 23/10/2019
Grado Escolar: 1002	Tiempo de las clases: 1h 50 min	Horario inicio: 8:20 am Horario finalización: 10:10 am

UNIVERSIDAD CUAUHEMOC
DOCTORADO EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
TRABAJO DE CAMPO
GRUPO D1

Nombre Institución Educativa: Gonzalo Arango	Ciudad y País: Bogotá	Fecha de Observación: 23/10/2019
Grado Escolar: 1004	Tiempo de las clases: 1h 50 min	Horario inicio: 4:40 am Horario finalización: 6:20 pm

Registro	Comentarios
<p>La profesora Diana Ruiz inicia la clase entregando unas primeras indicaciones de la práctica y enunciando el objetivo.</p> <p>Se entrega el test de conocimientos a los estudiantes, los grupos de trabajo inician la discusión de como contestar las preguntas, enunciando que conocen algunas sustancias ácidas o básicas, pero les genera dudas en cuanto al concepto de pH.</p> <p>A cada grupo de laboratorio se le entregan las indicaciones de la práctica, haciendo énfasis en la temática de ácidos y bases.</p> <p>Cada grupo inicia el desarrollo de la práctica según las indicaciones de la maestra.</p> <p>Los estudiantes concluyen la primera parte de la práctica emitiendo sus posibles hipótesis del porque la moneda cambio.</p> <p>Para la segunda parte de la práctica se inicia con las indicaciones de la maestra empezando a analizar lo que sucede en cada vaso donde se agregan las sustancias con el jugo de repollo.</p> <p>Los grupos identifican los cambios de colores de las sustancias, así mismo con los pH metros cada grupo inicia la exploración para conocer la escala valorativa de cada sustancia.</p> <p>La maestra indica en cada grupo como es el uso adecuado del pH metro, los estudiantes preguntan constantemente que indican las cifras reportadas por el medidor.</p> <p>La maestra indica que se debe hacer una tabla de valores y compararla con los colores emitidos por las sustancias.</p> <p>Los estudiantes reconocen medidas de pH bajas en sustancias ácidas y medidas de pH altas en otras sustancias que no son ácidas.</p> <p>Cuando los estudiantes han tomado la medición de las</p>	<p>Los estudiantes demuestran motivación con el desarrollo de la práctica.</p> <p>Los grupos empiezan a familiarizarse con los conceptos ácido, base, pH, neutro y los usan para identificar las sustancias de la práctica.</p> <p>Los estudiantes entienden que para medir el pH es más fácil usar sustancias liquidas.</p> <p>En general los grupos evidencian que la coloración rosada representa los ácidos y la coloración azul verde indica sustancias básicas, además que cuando no hay cambio de color son sustancias neutras.</p> <p>Los estudiantes aún no reconocen que indica la escala valorativa del pH.</p> <p>La práctica de laboratorio permitió que los estudiantes reconocieran desde su cotidianidad las sustancias ácidas y básicas.</p>

<p>sustancias, la maestra sugiere que cada grupo concluya como se representan los ácidos y las bases, además también pide que formulen una hipótesis del porque se da la escala del pH.</p> <p>Algunas de las hipótesis y conclusiones se deben anexar ya que por falta de tiempo no es posible abrir la discusión, aunque algunos grupos logran intercambiar conclusiones e hipótesis con la maestra.</p> <p>La clase finaliza con la pregunta de ¿qué significa la escala de pH?</p>	
--	--

UNIVERSIDAD CUAUHEMOC
DOCTORADO EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
TRABAJO DE CAMPO
GRUPO D2

Nombre Institución Educativa: Gonzalo Arango	Ciudad y País: Bogotá	Fecha de Observación: 30/10/2019
Grado Escolar: 1004	Tiempo de las clases: 1h 30 min	Horario inicio: 4:50 am Horario finalización: 6:20 pm

Registro	Comentarios
<p>Entre los comentarios de algunos estudiantes enuncian que hay preguntas muy difíciles. Así mismo se generan dudas sobre el cambio de pH en el cuerpo.</p> <p>Para la lectura y las preguntas los grupos tardaron aproximadamente 60 minutos, dejando los minutos finales de la clase para la discusión en plenaria.</p> <p>Para la primera pregunta que enumeraba las características más importantes del pH se nombraron; el pH neutro del agua, el pH de la tierra para que crezcan las plantas, el pH del estómago para digerir alimentos, el pH de la sangre y las células.</p> <p>En la 2da pregunta que indaga sobre la funcionalidad del pH en los seres vivos, se mencionó que principalmente tiene funcionalidad en la tierra para permitir cosechar y florecer, además de ayudar a las células para protegerse de infecciones, en las bacterias el pH ayuda a regular su crecimiento.</p> <p>En la tercera pregunta del pH en el deporte, pregunta que se indago en internet, los grupos contestaron que el pH afectarse con la aparición del ácido láctico en los músculos,</p>	<p>Los estudiantes tienen claridad sobre los cambios de coloración de un indicador como el repollo.</p> <p>Se presentan dudas con las características de los ácidos y las bases, pues aún no saben químicamente como se diferencian.</p> <p>Se maneja el imaginario que las sustancias ácidas queman y derriten las cosas.</p> <p>Relacionan el equilibrio de la homeostasis con las sustancias neutras.</p>

<p>también mencionan que el sudor generado es de pH ácido, así como la falta de oxígeno en la acidez.</p> <p>En la cuarta pregunta sobre el cuerpo humano y el pH, los estudiantes mencionaban que el cuerpo humano debe mantener un pH neutro y los extremos de pH afectarían su funcionamiento normal.</p> <p>Finalmente en la quinta pregunta todos los grupos consideraban importante el pH para los seres vivos, justificándose en que ayuda a reconocer el tipo de sustancias que existen en la naturaleza, que si no existiera el equilibrio de pH no se podría sobrevivir.</p> <p>Como conclusión la maestra aclara algunas ideas de los estudiantes y menciona la funcionalidad del pH en el cuerpo a nivel celular, también aclara que el pH está condicionado a los iones H⁺ de las sustancias.</p> <p>La clase se termina.</p>	
---	--

UNIVERSIDAD CUAUHEMOC
DOCTORADO EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
TRABAJO DE CAMPO
GRUPO D3

Nombre Institución Educativa: Gonzalo Arango	Ciudad y País: Bogotá	Fecha de Observación: 01/11/2019
Grado Escolar: 1004	Tiempo de las clases: 1h 40 min	Horario inicio: 2:30 pm Horario finalización: 4:10 pm

Registro	Comentarios
<p>La maestra inicio la clase presentando el trabajo a desarrollar durante la clase, así entrega un computador a cada grupo de trabajo, posteriormente en el tablero ingresa el link de dos simuladores didácticos de pH, explicando que cada grupo debe realizar la medida de cada una de las sustancias que se encuentran en el simulador, para ello medirán el volumen de sustancia, la concentración y el pH obtenido, posteriormente deben cambiar la concentración o el volumen y argumentar porque cambia la medida de pH.</p> <p>Finalmente explica que como prueba final cada grupo deberá consignar los resultados en una hoja y emitir su propia definición de ácido, base y pH, también menciona que ella estará pendiente de las dudas que surjan en cada</p>	<p>La mayoría de los estudiantes solicitan orientación de la maestra para aprender a trabajar en el simulador.</p> <p>Los datos incluyen cantidad de OH- y</p>

<p>grupo.</p> <p>Los grupos inician su trabajo un poco desorientados, ya que es la primera vez que trabajan con este simulador.</p> <p>A medida que pasa el tiempo los grupos van aprendiendo a manipular el simulador didáctico de pH, la maestra explica en cada grupo como es el manejo y como deben extraer los datos de trabajo.</p> <p>Cada grupo inicia su trabajo, unos más concentrados que otros, sin embargo todos manipulan adecuadamente el simulador para conocer la alteración de pH.</p> <p>Durante el trabajo con los simuladores los estudiantes usan la medición de sustancias como; leche, limpiador, jabón de manos, agua, jugo de limón, jugo de naranja, aceite, café, soda, sangre, caldo de gallina, jugo estomacal.</p> <p>Luego de 1 hora de estar trabajando con los simuladores, los estudiantes empiezan a organizar los datos obtenidos en una tabla, pudiendo explorar porque cambiaron de pH algunas sustancias.</p> <p>Algunas de las conclusiones emitidas por ellos es que si una sustancia ácida se le agrega agua su pH aumenta, y si una sustancia básica se le agrega agua su pH baja, también evidenciaron que una sustancia neutra tiene igual cantidad de hidroxilos e hidronios, también asimilan el hidroxilo con la molécula OH⁻ y los hidronios con la molécula de H⁺.</p>	<p>H⁺ de la sustancia.</p> <p>En general los estudiantes asimilaron rápidamente el trabajo en los simuladores.</p> <p>Se generan dudas en que es un hidroxilo y un hidronio.</p> <p>El término pH se repite constantemente con adecuada asimilación.</p> <p>También logran asimilar los términos alcalinidad y acidez.</p>
---	---

UNIVERSIDAD CUAUHEMOC
DOCTORADO EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
TRABAJO DE CAMPO
GRUPO E1

Nombre Institución Educativa: Villamar	Ciudad y País: Bogotá	Fecha de Observación: 29/10/2019
Grado Escolar: 1001	Tiempo de las clases: 1h 50 Min	Horario inicio: 8:10 am Horario finalización: 10:00 am

Registro	Comentarios
<p>El maestro inicia la clase hablando sobre algunos temas y tareas pendientes del curso, luego procede a explicar una aproximación del tema a trabajar y en el tablero escribe la pregunta inicial de la secuencia ¿Cómo se identifican las sustancias ácidas y básicas en nuestro entorno?, luego entrega el formato de ideas previas y solicita que lo diligencien de acuerdo a sus conocimientos.</p> <p>Para llenar el formato les asigna un tiempo de 15 minutos, posteriormente los recoge e inicia el trabajo práctico para lo cual se les había solicitado con anterioridad el material de laboratorio, el maestro explica que van a identificar si las 10 sustancias que trajeron son ácidas o básicas y además se dará una medición de pH de cada uno.</p> <p>Cada grupo está conformado por 4 o 5 estudiantes entre niños y niñas.</p> <p>Los grupos inician la práctica, pero tienen dudas del proceso, por ello el maestro explica paso por paso que se debe hacer.</p> <p>Cuando mezclan vinagre y sal e introducen la moneda, la mayoría de los grupos dicen no haber observado algún cambio de la moneda, solo un grupo explica que la moneda sale más brillante.</p> <p>Posteriormente cuando realizan el proceso con el jugo de repollo analizan los cambios de colores como el limón, la naranja o el vinagre de color rosado y solamente teniendo de color azul la leche de magnesia.</p> <p>Algunas sustancias no cambiaron el color violeta como la sal, el azúcar, el café y la leche.</p> <p>Cuando llega el momento de medir el pH con los pH metros los grupos anotan los valores de cada uno frente al color que habían arrojado, lo que les permitió deducir las sustancias rosadas tienen pH bajo y las azules un pH mayor.</p>	<p>Los estudiantes no asocian el vinagre y la sal como agentes ácidos o básicos.</p> <p>Los estudiantes establecen que los ácidos se identificarán de color rosa y los básicos de color azul.</p>

<p>El maestro informa que cada grupo debe entregar una hipótesis que permita esclarecer la respuesta de la pregunta, todo con la información de la práctica, las hipótesis que entregan algunos grupos son:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Las sustancias ácidas se pueden identificar por el sabor, ya que tienen sabores fuertes. - Los ácidos se identifican por un pH bajo y los básicos por un pH más alto. - Los ácidos son los que son fuertes al tacto o el gusto y los básicos no son fuertes. <p>La clase se termina y el maestro solicita para la próxima clase un informe breve sobre la práctica de laboratorio.</p>	
--	--

UNIVERSIDAD CUAUHEMOC
DOCTORADO EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
TRABAJO DE CAMPO
GRUPO E2

Nombre Institución Educativa: Villamar	Ciudad y País: Bogotá	Fecha de Observación: 05/11/2019
Grado Escolar: 1001	Tiempo de las clases: 1h 50 min	Horario inicio: 8:10 am Horario finalización: 10:00 am

Registro	Comentarios
<p>El maestro inicia la clase recibiendo los informes de laboratorio de cada grupo, posteriormente hace entrega de la guía de trabajo por grupos y solicita que hagan una muy buena lectura y contesten las preguntas con la información de la práctica y de la guía porque al final las socializarán.</p> <p>Los estudiantes inician la lectura y el maestro se ausenta a una reunión.</p> <p>Se evidencia que la mayoría de los grupos hacen una lectura consciente de la guía, aunque algunos grupos se distraen con elementos tecnológicos.</p> <p>Al contestar las preguntas los estudiantes presentan dudas, sin embargo intercambian comentarios e información con otros grupos de trabajo, así mismo algunos grupos recurren al internet para obtener información, el maestro ingresa al aula nuevamente a las 9:40 am.</p> <p>Se inicia la socialización de las preguntas:</p> <p>En la primera pregunta de las características del pH en la</p>	<p>Los estudiantes tienen dudas pero no tienen la asesoría del maestro.</p>

<p>cotidianidad surgen las respuestas de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - El ambiente, la salud, la industria, ya que la guía habla de que el pH se usa mucho en estos campos. <p>Para la función del pH ácido contemplan que ayuda a que las plantas y animales se protejan de virus.</p> <p>Cuando se pregunta por los pH del cuerpo mencionan que los pH muy bajos o muy altos podrían provocar enfermedades en las células.</p> <p>Al final todos consideran que el pH es muy importante para los seres vivos pues ayuda a cuidar el ambiente y la vida.</p>	<p>Los estudiantes enuncian las características del pH como los campos de acción donde se encuentran.</p>
--	---

UNIVERSIDAD CUAUHEMOC
DOCTORADO EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
TRABAJO DE CAMPO
GRUPO E3

Nombre Institución Educativa: Villamar	Ciudad y País: Bogotá	Fecha de Observación: 05/11/2019
Grado Escolar: 1001	Tiempo de las clases: 1h 50 min	Horario inicio: 8:10 am Horario finalización: 10:00 am

Registro	Comentarios
<p>Para la clase se pretendía abordar algunos simuladores de pH, sin embargo por problemas de dotación no se puede realizar este trabajo, por lo que se desarrolla la segunda práctica de laboratorio, donde se pretendía hacer un trabajo similar al de los simuladores.</p> <p>El maestro entrega una sustancia ácida conocida y de concentración conocida, CH₃COOH al 4% (vinagre comercial), y una sustancia básica NaOH al 10%, las cuales deben medir el pH y posteriormente hacer diluciones en serie (4 diluciones seguidas), para medirles el pH y realizar un análisis y una gráfica de estos comportamientos, para ello el maestro dibuja la tabla que deben completar en el tablero e inician el trabajo experimental, la idea fundamental es sacar una conclusión de la práctica.</p> <p>El maestro explica que de cada sustancia se toman 5ml y luego se agregan 5ml de agua hasta completar 5 mediciones. Los grupos inician con las indicaciones bajo la supervisión del maestro y posteriormente realizan la medición de pH con el</p>	<p>Los estudiantes no saben cómo hacer diluciones en serie, el maestro les explica.</p> <p>Los estudiantes identifican los ácidos como pH menor a 7 y las bases como pH mayor a 7.</p>

pH metro, para lo cual apuntan los datos en la tabla.

Los grupos de trabajo se muestran animados y realizan la práctica de manera satisfactoria.

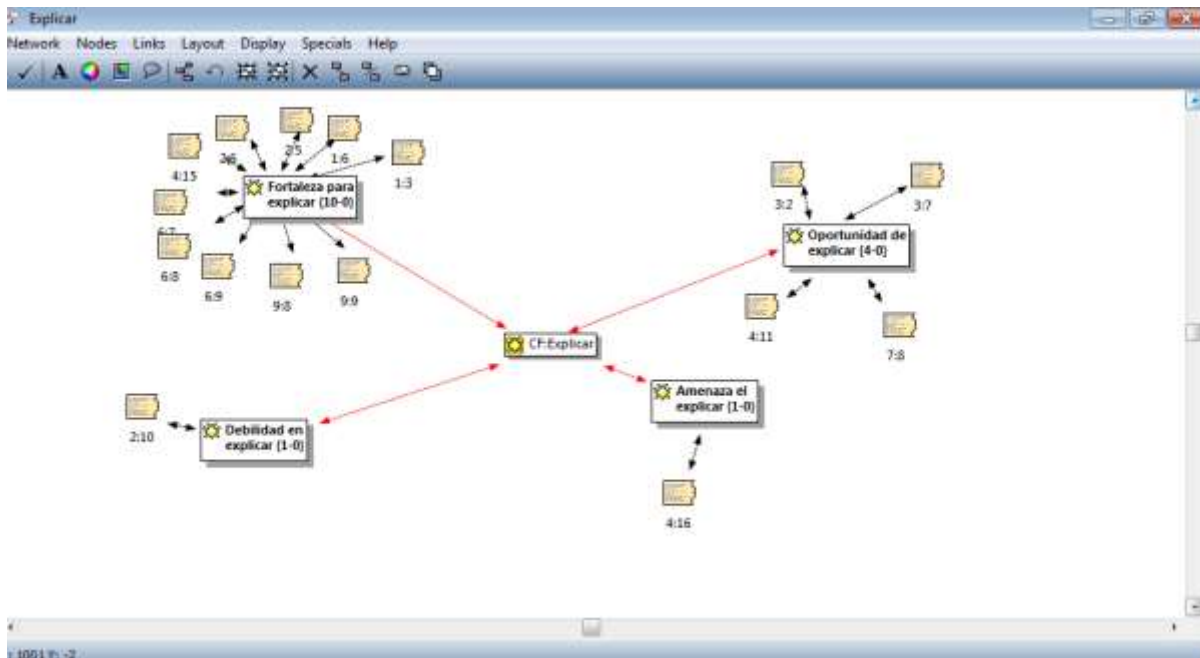
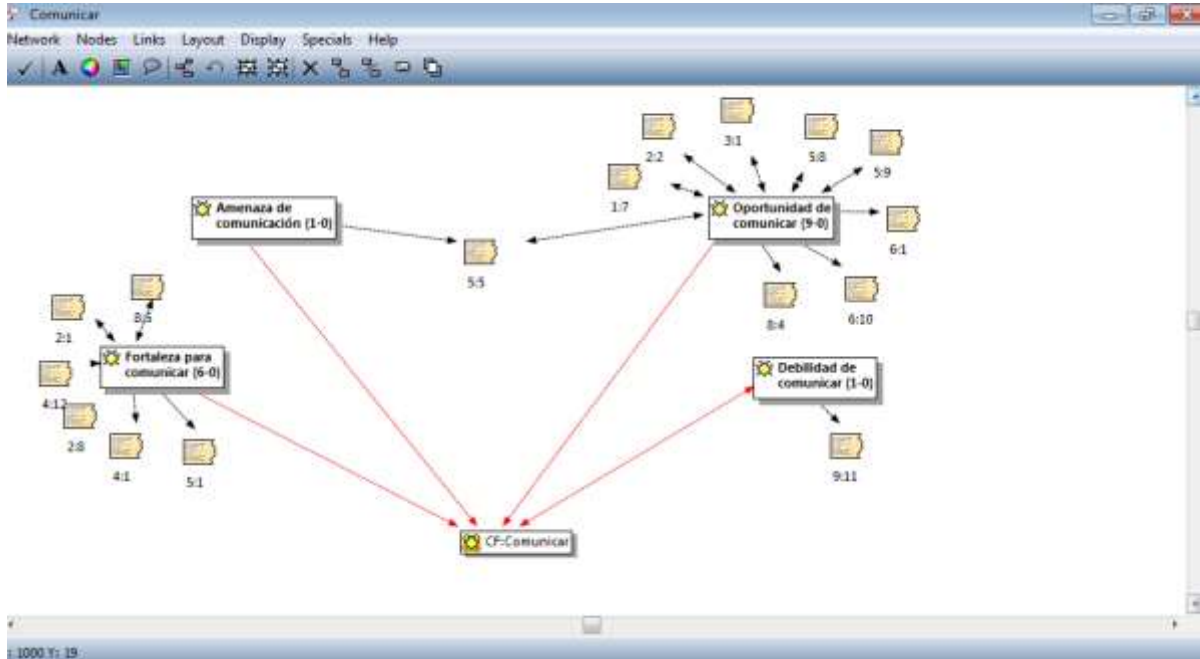
Cuando inician el desarrollo de la gráfica observan que al diluir una sustancia su pH también cambia, así entre las conclusiones más sobresalientes están:

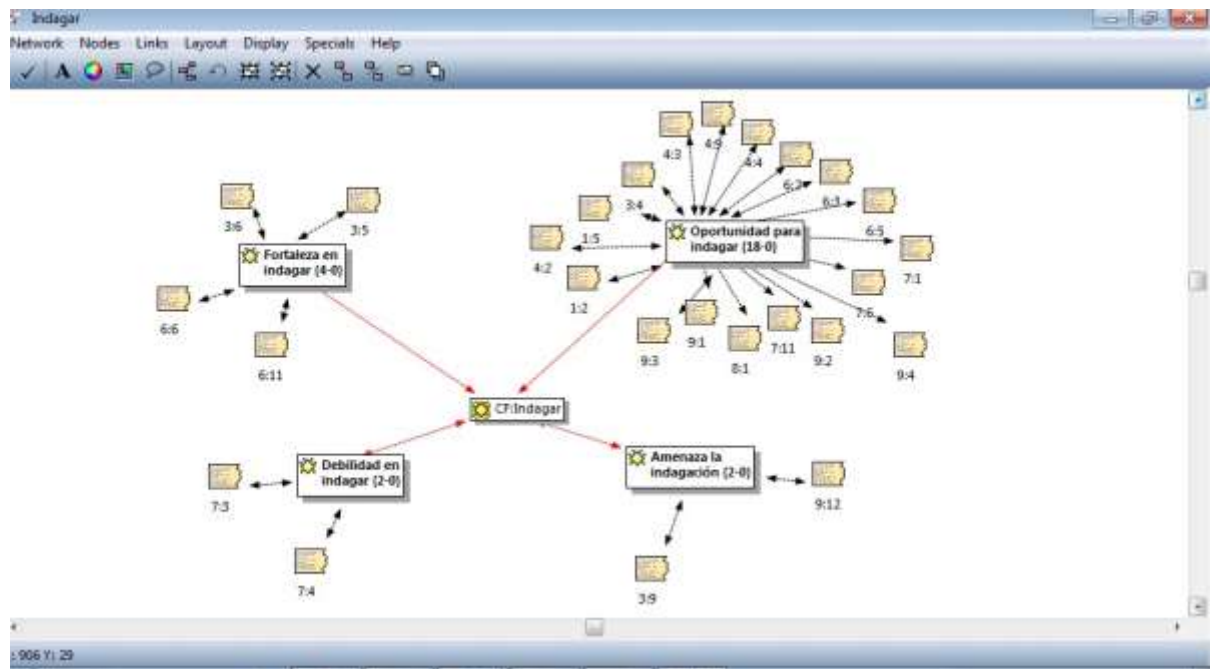
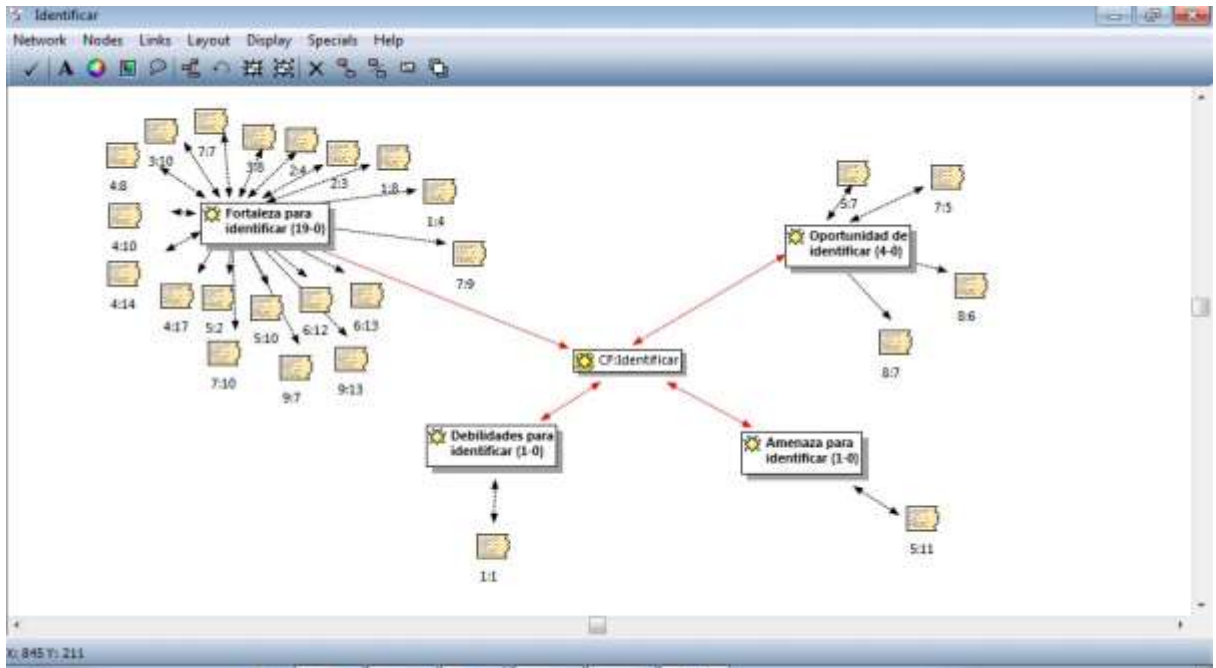
- Una sustancia ácida es menor a 7
- Una sustancia básica es mayor a 7
- Cuando a una sustancia ácida se le agrega agua su pH aumenta
- Cuando a una sustancia básica se le agrega agua su pH disminuye

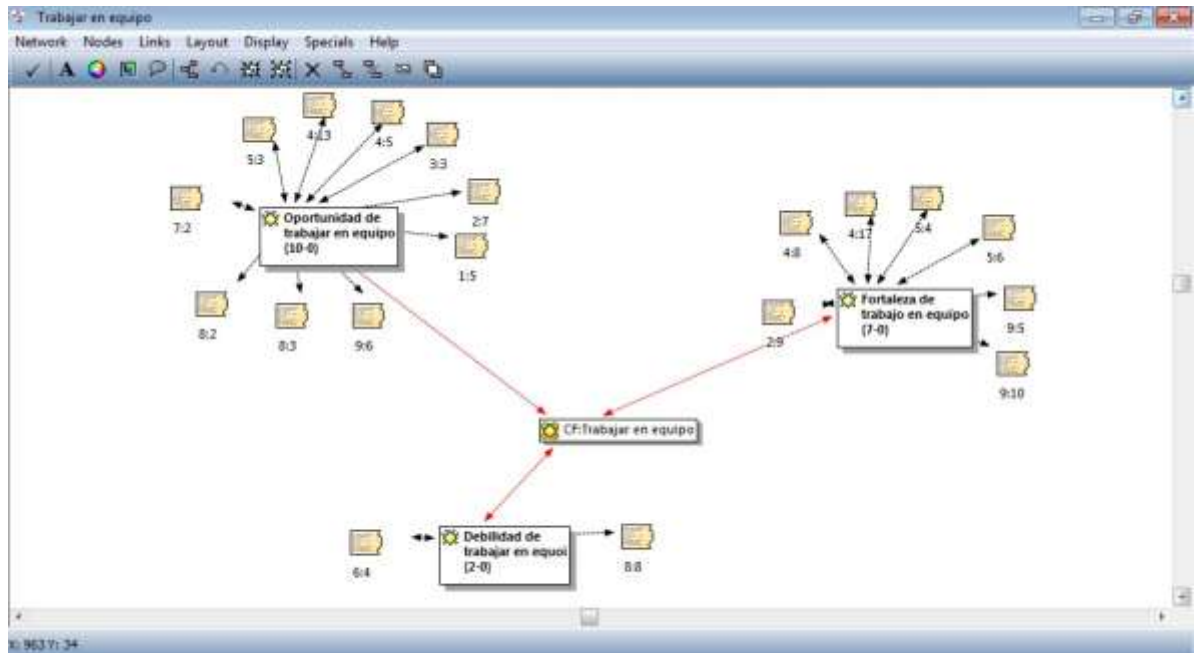
Todos los grupos obtuvieron resultados acorde a lo esperado, aunque solo dos grupos lograron hacer un análisis acorde a la relación concentración pH.

La clase termina y el maestro explica que cada estudiante debe desarrollar una prueba a través de Google drive.

Anexo 16. Redes de categorías ECBI







Anexo 17. Datos prueba de competencias ABP

Grupo	Estudiante	P-1	P-2	P-3	P-4	P-5	P-6	P-7	P-8	P-9	P-10	P-11	P-12	P-13	Puntaje	Puntaje Máximo
B	1	2	3	0	3	0	0	2	4	0	3	3	0	3	23	36
B	2	0	3	2	3	0	3	0	0	0	3	0	0	3	17	
B	3	2	3	2	0	0	3	2	4	2	0	0	4	0	22	Nivel 1 < 14 puntos
B	4	2	3	0	0	0	3	0	4	0	0	3	0	3	18	
B	5	0	0	2	3	2	0	2	0	2	3	0	4	0	18	Nivel 2 14.1 a 19
B	6	0	3	2	3	2	0	0	0	2	3	0	4	3	22	
B	7	2	3	2	0	2	3	2	0	2	0	3	4	0	23	Nivel 3 19.1 a 25
B	8	2	3	2	3	2	0	0	0	0	3	3	4	0	22	
B	9	2	3	2	3	0	3	0	4	0	0	3	4	0	24	Nivel 4 25.1 a 36
B	10	2	3	0	3	0	3	0	4	0	0	0	4	0	19	
B	11	0	3	2	3	0	3	0	0	0	3	0	4	0	18	
B	12	0	3	0	0	0	3	0	4	2	3	0	4	3	22	
B	13	0	3	0	3	0	3	2	0	0	0	3	0	0	14	
B	14	2	0	0	3	0	0	2	4	0	0	3	0	0	14	
B	15	2	3	2	3	0	3	2	4	0	0	0	4	0	23	
B	16	2	0	2	3	0	3	2	0	0	3	0	0	3	18	
B	17	2	3	2	3	2	3	0	4	2	3	3	4	3	34	
B	18	2	3	2	0	2	3	2	4	2	3	3	4	0	30	
B	19	2	0	2	0	0	3	2	0	2	0	3	0	0	14	
B	20	2	3	2	3	0	3	2	4	2	3	3	4	3	34	
B	21	2	0	2	3	0	0	2	0	0	0	0	4	3	16	
B	22	2	0	2	0	2	3	0	4	2	0	0	4	0	19	
B	23	2	0	2	0	2	0	2	0	0	3	0	0	3	14	
B	24	0	3	2	3	0	3	0	0	0	0	3	0	3	17	
B	25	0	0	2	0	2	3	0	4	0	3	0	4	0	18	
B	26	0	3	2	0	0	0	2	4	2	0	0	4	3	20	
B	27	0	3	2	3	0	0	0	4	0	3	3	4	0	22	
B	28	2	3	2	0	2	0	2	0	0	3	3	0	0	17	
B	29	2	3	0	3	0	0	2	0	0	3	3	4	3	23	
B	30	2	3	2	3	0	3	2	0	2	3	0	4	0	24	
C	1	2	3	2	0	0	0	0	0	0	3	3	0	0	13	
C	2	2	3	2	3	0	3	2	0	2	3	0	4	0	24	
C	3	2	3	2	3	0	3	2	0	0	3	0	4	3	25	
C	4	2	3	2	3	2	3	2	4	2	3	3	4	3	36	
C	5	2	3	2	3	2	3	2	4	2	3	0	4	0	30	
C	6	2	0	2	3	0	0	2	4	0	0	3	4	0	20	
C	7	2	3	0	0	0	3	2	4	2	3	0	0	0	19	
C	8	2	3	2	3	2	3	2	0	0	0	0	4	3	24	

C	9	0	3	2	3	0	0	2	0	2	0	0	0	0	12
C	10	0	3	2	3	0	0	2	0	2	0	0	4	0	16
C	11	2	3	2	0	0	3	2	0	2	3	0	0	0	17
C	12	2	3	2	3	0	3	0	4	2	0	0	0	0	19
C	13	2	3	2	3	2	0	0	4	2	0	0	4	0	22
C	14	2	3	2	3	2	3	2	4	2	3	3	4	3	36
C	15	2	0	2	3	2	0	2	4	2	3	3	4	3	30
C	16	2	3	2	3	2	3	2	4	2	3	0	4	3	33
C	17	2	3	2	3	2	3	2	4	2	3	3	4	3	36
C	18	2	3	2	0	2	3	2	4	2	0	3	4	3	30
C	19	2	3	2	0	2	3	2	0	2	3	3	4	3	29
C	20	2	3	2	3	2	3	2	4	2	3	3	4	3	36
C	21	2	3	2	0	2	3	2	0	2	0	3	0	3	22
C	22	2	3	0	3	2	3	2	0	2	3	0	0	3	23
C	23	2	3	2	3	2	3	2	4	2	3	3	4	3	36
C	24	2	3	2	3	2	0	2	4	2	0	0	4	3	27
C	25	2	3	2	0	2	3	0	0	2	3	0	4	0	21
C	26	2	3	2	0	0	3	0	0	2	3	3	0	0	18
C	27	2	0	2	3	2	3	2	4	0	0	0	4	0	22
C	28	2	0	2	3	2	0	2	4	2	3	3	4	3	30
C	29	2	3	2	0	0	3	2	4	2	0	3	4	3	28
C	30	2	3	2	3	2	3	2	4	2	3	3	4	3	36
C	31	2	3	2	0	2	0	2	0	2	0	3	4	3	23
F	1	0	3	0	3	0	3	0	0	2	3	0	4	3	21
F	2	2	3	2	0	0	0	2	0	0	3	3	4	0	19
F	3	0	0	2	3	0	0	0	4	0	0	3	0	0	12
F	4	2	3	2	0	2	3	2	4	2	0	0	4	0	24
F	5	2	3	0	0	0	3	2	0	0	0	3	4	0	17
F	6	2	3	0	3	2	3	2	0	0	3	0	4	0	22
F	7	2	3	0	3	0	0	0	0	0	3	3	0	0	14
F	8	2	3	0	0	0	3	2	4	0	0	0	4	0	18
F	9	2	3	2	3	2	3	2	4	0	3	0	4	0	28
F	10	2	3	0	3	2	3	0	0	2	0	3	0	0	18
F	11	2	3	2	0	2	3	2	0	2	0	0	4	3	23
F	12	0	3	2	0	0	0	2	4	2	0	3	0	0	16
F	13	2	3	2	0	0	3	2	0	2	0	3	4	3	24

F	14	2	3	2	3	2	3	2	0	2	0	3	4	3	29
F	15	2	0	3	0	0	3	0	4	2	0	3	0	0	17
F	16	2	3	2	0	2	3	0	0	0	3	0	4	0	19
F	17	0	0	2	3	2	3	2	0	2	3	0	4	0	21
F	18	0	3	0	3	0	0	0	0	2	0	0	4	0	12
F	19	2	3	0	0	0	3	0	4	0	0	3	0	3	18
F	20	2	0	2	0	0	3	0	4	0	0	0	4	0	15
F	21	2	3	2	0	2	0	2	4	0	0	0	4	0	19
F	22	2	3	2	3	0	3	0	0	0	3	0	0	0	16
F	23	0	3	2	3	0	3	0	0	2	0	3	4	3	23

Anexo 18. Datos prueba de competencias ECBI

Grupo	Estudiante	P-1	P-2	P-3	P-4	P-5	P-6	P-7	P-8	P-9	P-10	P-11	P-12	P-13	Puntaje	Puntaje Máximo
A	1	2	0	2	3	0	0	0	4	0	0	3	4	0	18	36
A	2	0	3	2	3	2	3	0	0	2	0	3	0	3	21	
A	3	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	3	4	0	11	Nivel 1
A	4	2	0	2	3	0	3	0	0	2	3	3	4	0	22	< 14 puntos
A	5	2	3	0	3	2	0	0	0	0	0	3	0	3	16	Nivel 2
A	6	2	3	0	3	0	0	2	0	0	0	3	4	3	20	14.1 a 19
A	7	2	3	2	3	0	3	0	0	2	0	3	4	3	25	Nivel 3
A	8	0	3	0	3	0	3	0	0	2	0	3	0	0	14	19.1 a 25
A	9	2	3	0	0	2	3	2	0	2	0	3	4	0	21	Nivel 4
A	10	2	0	2	0	2	0	0	4	2	0	0	4	3	19	25.1 a 36
A	11	0	3	2	0	2	3	2	4	2	3	3	4	3	31	
A	12	2	3	2	0	0	3	0	0	0	0	3	4	0	17	
A	13	2	0	2	0	0	0	2	0	2	3	3	4	0	18	
A	14	2	3	2	0	2	3	2	4	2	0	0	4	3	27	
A	15	2	0	2	0	0	3	2	0	0	0	3	4	0	16	
A	16	0	3	0	3	2	0	2	4	0	3	0	4	3	24	
A	17	2	3	2	0	2	3	2	0	2	0	3	4	0	23	
A	18	0	0	2	0	0	3	2	0	0	3	0	0	3	13	
A	19	2	3	2	3	2	0	0	0	2	3	3	4	0	24	
A	20	0	0	0	0	0	3	2	0	2	0	0	0	0	7	
A	21	2	3	2	3	2	0	2	4	0	3	0	4	3	28	
A	22	0	3	2	3	2	3	2	0	2	3	0	4	0	24	
A	23	0	3	2	0	0	0	0	0	2	0	3	0	0	10	
A	24	2	3	2	0	2	0	2	0	2	0	0	4	0	17	
A	25	2	3	0	3	2	0	0	0	2	3	3	4	0	22	
A	26	2	3	2	0	2	3	2	0	0	3	3	0	0	20	
A	27	2	0	2	3	2	0	2	0	0	3	3	4	0	21	
A	28	2	3	0	3	2	3	2	0	2	3	0	4	0	24	
A	29	2	3	2	3	0	0	2	4	0	3	0	0	3	22	
A	30	2	3	2	0	0	3	0	4	2	0	0	4	0	20	
D	1	0	3	2	3	2	3	2	4	2	3	3	4	0	31	
D	2	0	3	2	3	0	0	2	0	0	0	0	4	0	14	
D	3	0	3	2	0	2	3	0	0	2	3	3	4	0	22	
D	4	0	0	2	0	0	3	2	0	0	0	3	4	0	14	
D	5	2	3	2	0	0	3	2	4	2	3	3	4	3	31	
D	6	0	3	2	3	0	0	2	0	2	3	0	4	0	19	
D	7	0	3	2	3	0	0	2	0	2	3	0	4	0	19	
D	8	0	3	2	3	2	3	2	4	2	3	0	4	0	28	

D	9	0	3	2	0	0	3	2	0	2	3	3	4	3	25
D	10	0	3	2	0	0	3	2	0	2	3	3	4	0	22
D	11	2	3	2	0	2	3	0	4	2	3	3	0	0	24
D	12	0	3	2	3	0	3	2	0	2	3	0	4	0	22
D	13	2	3	2	3	2	3	2	4	2	3	3	0	3	32
D	14	0	3	2	3	2	3	2	4	2	3	0	4	0	28
D	15	2	3	2	3	2	3	2	4	2	3	3	0	3	32
D	16	2	3	2	0	0	3	2	4	2	3	0	4	0	25
D	17	2	3	2	3	0	3	0	0	2	3	3	4	0	25
D	18	2	3	2	0	0	3	2	4	2	3	0	4	0	25
D	19	2	3	2	0	0	3	2	4	2	3	0	4	0	25
D	20	0	3	2	3	2	3	2	4	2	3	0	4	0	28
D	21	2	3	2	3	2	3	2	4	2	3	3	4	3	36
D	22	2	3	2	0	0	3	2	4	2	3	0	4	0	25
D	23	2	3	2	3	2	3	2	0	2	3	0	4	3	29
D	24	2	3	2	3	2	3	2	4	2	3	3	0	0	29
D	25	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	3	4	3	20
D	26	2	3	2	0	2	3	0	4	0	0	3	4	3	26
E	1	2	3	2	3	0	3	0	4	2	3	0	4	3	29
E	2	2	0	2	0	2	3	2	0	2	0	3	4	0	20
E	3	2	3	2	3	2	3	2	0	2	3	0	4	3	29
E	4	2	3	2	0	0	3	2	0	0	3	0	4	3	22
E	5	2	0	2	3	2	3	2	0	2	0	0	0	3	19
E	6	2	3	2	0	0	0	2	0	0	0	3	4	0	16
E	7	2	3	0	3	2	3	2	0	2	0	3	4	0	24
E	8	0	2	3	0	0	3	0	4	0	0	3	4	3	22
E	9	2	0	2	3	2	0	0	0	2	0	0	4	3	18
E	10	2	3	2	0	2	0	0	0	2	0	3	4	3	21
E	11	2	3	2	3	0	0	0	0	0	3	0	0	0	13
E	12	2	3	2	0	0	0	2	0	0	0	3	4	3	19
E	13	2	3	2	0	0	3	0	4	0	3	0	4	3	24
E	14	0	3	2	3	0	3	2	4	2	0	0	4	3	26
E	15	0	0	2	0	0	0	2	4	2	0	0	4	0	14
E	16	2	0	2	3	0	3	2	0	0	3	0	4	0	19
E	17	2	3	2	0	0	0	2	0	0	0	3	0	0	12
E	18	2	3	2	3	0	3	2	0	2	3	3	0	0	23

Anexo 19. Datos cuestionario de satisfacción

<i>Calificación /10.00</i>	<i>P. 1 /1.00</i>	<i>P. 2 /1.00</i>	<i>P. 3 /1.00</i>	<i>P. 4 /1.00</i>	<i>P. 5 /1.00</i>	<i>P. 6 /1.00</i>	<i>P. 7 /1.00</i>	<i>P. 8 /1.00</i>	<i>P. 9 /1.00</i>	<i>P. 10 /1.00</i>
8.00	0.80	1.00	0.80	0.60	0.80	0.80	1.00	0.80	0.80	0.60
8.20	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.60	1.00	0.80	1.00	0.80
8.40	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	1.00	0.80	0.80	0.80	1.00
8.20	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	1.00	0.60	1.00	0.80
7.60	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.60	0.80	0.60
8.60	0.80	0.80	0.80	1.00	0.80	0.80	1.00	0.80	1.00	0.80
8.00	0.80	0.80	0.80	1.00	0.80	0.80	0.80	0.80	0.60	0.80
9.00	1.00	1.00	1.00	0.80	1.00	0.80	1.00	0.80	0.80	0.80
8.20	0.80	0.80	0.60	1.00	0.80	1.00	0.80	0.80	1.00	0.60
7.40	0.60	0.80	0.60	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.60
8.60	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	1.00	1.00	0.80	1.00	0.80
8.00	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	1.00	1.00	0.60	0.80	0.60
8.00	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	1.00	0.80	0.80	0.60
7.60	0.80	0.60	0.80	0.80	0.60	0.80	1.00	0.60	1.00	0.60
8.00	1.00	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.60	0.80
7.00	0.80	0.60	0.80	0.60	0.60	0.60	0.80	0.60	1.00	0.60
8.00	0.80	0.80	0.80	0.60	0.80	1.00	0.80	0.80	0.80	0.80
7.40	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.60	0.80	0.60	0.60	0.80
7.20	0.60	0.80	0.60	0.80	0.80	0.80	0.80	0.60	0.80	0.60
7.40	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.60	0.60	0.60
7.60	0.80	1.00	0.80	0.60	0.80	0.60	0.80	0.60	1.00	0.60
7.60	0.80	0.60	0.60	0.80	0.80	0.80	1.00	0.80	0.80	0.60
8.00	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
7.40	0.80	0.60	0.80	0.80	0.60	0.60	0.80	0.80	1.00	0.60
8.60	0.80	1.00	0.80	1.00	0.80	1.00	1.00	0.80	0.80	0.60
6.20	0.60	0.60	0.60	0.40	0.60	0.80	1.00	0.40	0.80	0.40
7.40	0.60	0.80	0.80	0.80	0.60	0.80	1.00	0.40	1.00	0.60
9.00	1.00	0.80	1.00	0.80	1.00	1.00	0.80	1.00	0.80	0.80
8.80	0.80	0.80	1.00	1.00	0.80	0.80	1.00	0.80	1.00	0.80
8.00	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
8.00	0.80	0.80	1.00	0.80	0.80	0.80	0.60	0.80	0.80	0.80
8.40	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	1.00	1.00	0.80	0.80
8.20	1.00	1.00	0.60	0.80	0.80	0.80	0.80	0.60	1.00	0.80
8.00	1.00	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.60
9.60	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.60
8.60	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	1.00	1.00	0.80	1.00	0.80
8.00	1.00	0.80	0.80	0.80	0.80	0.60	0.80	0.80	1.00	0.60

7.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.60
8.20	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	1.00	0.80
7.80	0.80	1.00	0.80	0.80	0.60	0.80	0.80	1.00	0.80	0.40
6.40	0.60	0.80	0.60	0.60	0.60	0.80	0.80	0.60	0.60	0.40
9.00	0.80	1.00	1.00	1.00	0.80	1.00	1.00	0.80	0.80	0.80
8.20	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	1.00
8.20	0.80	0.80	1.00	0.80	0.80	0.80	1.00	0.80	0.80	0.60
8.00	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
9.60	1.00	1.00	0.80	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.80
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8.00	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
8.60	0.80	1.00	0.80	0.80	0.80	0.80	1.00	0.80	0.80	1.00
6.60	0.80	0.80	0.60	0.80	0.60	0.80	1.00	-	0.80	0.40
7.40	0.80	0.80	0.60	0.80	0.80	0.80	0.80	0.60	0.80	0.60
8.80	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.60	0.80	0.80	0.60
9.00	0.80	0.80	1.00	1.00	1.00	1.00	0.80	0.80	1.00	0.80
8.60	1.00	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	1.00	0.80	1.00	0.80
7.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.60	0.80	0.80	0.60	1.00	0.80
8.00	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
7.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.60
8.00	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
7.60	0.60	0.80	0.80	0.80	0.60	0.80	1.00	0.80	0.80	0.60
8.00	0.60	1.00	0.60	1.00	1.00	0.80	1.00	0.60	0.80	0.60
7.40	0.80	0.80	0.60	0.80	0.60	1.00	0.80	0.80	0.80	0.40
8.20	1.00	0.80	0.80	1.00	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.60
8.00	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	1.00	0.80	0.80	0.80	0.60
7.20	0.60	0.80	0.60	0.60	0.80	1.00	0.80	0.60	0.80	0.60
8.40	1.00	1.00	1.00	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.60
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8.20	0.80	1.00	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
7.80	0.80	0.80	0.60	0.80	0.60	0.80	1.00	0.80	1.00	0.60
8.20	0.80	0.80	0.80	1.00	0.80	0.80	1.00	0.80	0.80	0.60
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8.00	0.80	0.80	0.80	0.80	0.60	1.00	1.00	0.60	0.80	0.80
8.20	0.80	0.80	0.80	1.00	0.80	0.80	1.00	0.80	0.80	0.60
7.60	0.80	0.80	0.80	0.80	0.60	0.60	1.00	0.80	0.80	0.60
8.20	0.60	0.80	1.00	1.00	0.80	0.80	1.00	0.80	0.80	0.60
8.00	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
6.80	0.60	0.80	0.60	0.60	0.60	0.80	0.80	0.60	0.80	0.60
7.00	0.80	0.80	0.60	0.60	0.80	0.60	0.80	0.80	0.60	0.60
7.20	0.80	0.80	0.60	0.80	0.60	0.80	0.60	0.80	0.80	0.60

9.20	1.00	1.00	0.80	0.80	0.80	1.00	1.00	0.80	1.00	1.00
8.00	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
7.40	0.80	0.80	0.60	0.80	0.60	0.80	0.80	0.80	1.00	0.40
7.91	0.80	0.82	0.77	0.79	0.76	0.83	0.87	0.75	0.85	0.68

Anexo 20. Validación cuestionario de satisfacción

Resumen de procesamiento de casos

		N	%
Casos	Válido	84	100,0
	Excluido ^a	0	,0
	Total	84	100,0

a. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,744	10

Anexo 21. Observaciones cuestionario de satisfacción

Menciona cuales fueron los aspectos que más te gustaron de las clases del tema de pH.	Menciona cuales fueron los aspectos que menos te gustaron de las clases del tema de pH.	¿Qué crees que se podría hacer para mejorar la enseñanza del tema de pH?
Los videos	Ninguno	Más explicaciones
me gusto el saber como el pH nos ayuda a estar sanos :v	pues no hubo nada que no me gustara	pues explicar un poco mas afondo el tema
Me gustó que se usaron dos videos para identificar el ph de diferentes partes del cuerpo	No me gustó que el tema de cambiar el ph de uno a otro, pues se nos dieron unas hojas de eso pero nadie las pudo entender muy bien, y al final en la evaluación se notó el poco conocimiento que tenemos de esa parte.	Con solo explicar el tema que estuvo en las guías por mi está perfecto.
Que puedo ver que tan alto tiene el ph los shampoo que uso que me maltratan el cabello	Pues este tema no es complicado pero hay partes donde si me confundo pero lo logro entender y hasta el momento las explicacioned han sido buenas	Hacer mas ejercicios practicos y sacarle conclusioned
La escala de los acidos y los basicos	Que no nos explicaron algunas cosas	Explicar todo lo que tenga que ver con el tema
Lo que mas me gustó, es que gracias al pH se sabe que sustancias alcalinas o ácidas existen en las sustancias. También me gustó como se mide el pH	No existe ningún aspecto que no me haya gustado	Exposiciones
La neutralización que produce el agua sobre las sustancias y la relación de la escala de pH en el cuerpo humano.	Ninguno.	Más actividades didácticas como la última clase.
Pues no se me hizo tan difícil , además aprendí que el oh es demasiado importante para nuestra salud & muchas cosas de la vida diaria	La verdad todo me gusto por que no lo vi tan difícil, pero pues en algunas cosas era más complicado	Laboratorios
Pues no se me hizo tan difícil , además aprendí que el oh es demasiado importante para nuestra salud & muchas cosas de la vida diaria	La verdad todo me gusto por que no lo vi tan difícil, pero pues en algunas cosas era más complicado	Laboratorios
La evaluación final, la experimentación y la simulación.	En lo personal, nada.	Es un tema algo sencillo de entender, así que los métodos de enseñanza fueron bastante adecuados.
Me gustó la forma en la que la profesora trataba de buscar diferentes formas de explicar el tema para que todos enterdieramos	Me parece que todos los aspectos estuvieron bien	Buscar un poco más la participación de los estudiantes
Los que a mi me gusto fue el pH en nuestra vida cotidiana. Como el ejercicio o nuestro metabolismo	lo que no me gusto fue ese tema de si le hechas tal cosa disminuye o aumenta el pH	pues para mi nada
medir el ph de las sustancias	todo estuvo bien	estuvo bien

Los experimentos que fueron desarrollados, porque allí se aprende mas que con una lectura	las lecturas	Lo siento, pero no se, volver mas entretenido el tema (didáctico)
hacer el experimento para conocer que fluidos que utilizamos diariamente son neutros, básicos y ácidos	casi no hubo profundización en el tema, con respecto a la practica que debemos desarrollar nosotros.	dejar mas talleres o un repaso extra.
cuando es mayor el PH sube mas	no se	un juego de aprendizaje con todos los del curso
Me gusto el experimento	Nada me molesto	Clases mas didácticas , tal vez.
El material para trabajar, la explicación de la docente, como hicimos el experimento y nos mostraba resultados de la escala de pH	Todos me gustaron	Hacer el tema mas practico con mas elementos para conseguir su pH
los metodos que la profesora utilizo, como el video.	algunos talleres no fueron tan didácticos.	que tanto la enseñanza como los talleres sean un poco mas didácticos
Los métodos usados para el aprendizaje.	Falto algo mas didáctico.	Indagarlo más.
Me gusto cuando hicimos el experimento, y también la ultima clase que fue con computadores	La verdad todos me parecieron muy interesantes y llamativos	Hacer mas clases didácticas
El uso tan significativo que tiene en la vida cotidiana	Todo me parecio interesante	Mas recursos didácticos para facilitar el aprendizaje de una manera entretenida
Acidos, alcalinidad	Ninguno	Por medio de actividad ludicas, ya que por medio del juego se puede memorizar de manera más fácil. Aunque la parte de los experimentos también ayuda bastante.
vomito y sangre	leche y bicarbonato	más actividades
Saber que la mayoría de frutas tiene el pH acido	.	Más laboratorios
acidos y bases	acidos	Si
La experimentacion con sustancias para saber el nivel de pH de cada una de ellas	No hay aspectos negativos	Como se llevo a cabo estuvo muy bien, muy entendibe
Acidos y Bases	Todas me gustaron	Mas investigaciones sobre el tema y personas las cuales nos ayuden aprender mas sobre este tema
Saber que era un ácido y una base	Todas me gustaron, no encontré ninguna falencia	Investigación mas profunda y mejor desarrollo del tema
De cómo el pH está en casa parte de nuestra vida cotidiana y también en los productos	Cómo se relacionan en el mundo cotidianos	Que explicarán más sobre el tema
Me gustó el hecho de que las clases fueron más didácticas	No hay nada que me disgustara	Hacer experimentos para poder verlo desde el punto de vista de cada quién
La escala de ácido, neutro y básico	Que hallan explicado mejor el tema.	Que nos enseñen más sobre el tema.

La escala de ácido, neutro y básico	Que hallan explicado mejor el tema.	Que nos enseñen más sobre el tema.
Uno de los aspectos que me gustaron fue cuando nos mostraron los niveles de ácidos que hay en cada producto y también como reducir el ácido en esos productos.	Ps prácticamente nada todo me gustó	Debería de hacer como juegos o actividades recreativas
Fue importante saber sobre el tema ya que es importante en los seres humanos	Hablamos muy poco del tema	Poner de nuestra parte y aprender más sobre el tema
Aprender como podíamos a calcular el pH por medio de un experimento con repollo.	No tengo nada negativo que decir respecto a las clases.	Llevar a cabo el experimento que he mencionado anteriormente.
Videos y talleres	Ninguno	Nuevas metodologías creativas, para aprender más fácil, y obtener el tema con más abundancia.
Los videos didácticos ya que así se entendía más sobre este tema	Tal vez en algunos aspectos falto explicación pero de resto para mi todo estuvo bien a mí	Juegos , ejercicios y más actividades
Lo que más me gustó del PH fue en la manera de determinar si es básico, neutro o ácido dependiendo de la escala.	Me Gustaron todos, me gustaría aprender un poco más de ello.	Creo que nada ya que las actividades han sido muy didácticas entonces sería continuar del mismo modo como se ha venido haciendo.
Uno de los aspectos que más me gustaron de las clases de pH fue la forma de explicar de la profe, ya que explico de una manera practica y comprensible	El aspecto que menos me gusto de la clase de pH fue que algunas preguntas de la guía de pH tocaba buscarlas en Google, lo mas lógico seria que se encontraran en la misma guía.	Uno de los aspectos a mejorar en la enseñanza del pH seria profundizar este tema y relacionarlo mas con el organismo de un ser vivo.
los videos para comprender mas el tema	creo que se necesitaba más profundidad en el tema	juegos didácticos o más videos
La escala de acidez de los alimentos. La importancia que tiene en el cuerpo	Lo que menos me gusto seria uno de los videos	Juegos didácticos
La escala de acidez de los alimentos. La importancia que tiene en el cuerpo	Lo que menos me gusto seria uno de los videos	Juegos didácticos
Lo que más me gustó fue la escala del ph, por que nos ayuda a medir las reacciones de nuestro cuerpo. Y también las estrategias que hizo la profesora para aprender del tema	Todos me gustaron	Pues yo creo que con todos los recursos que utilizamos estaban bien
Explicación de la profe con el tema.	Todos me gustaron.	Más videos del tema y trabajos.
No tuvimos tantas clases pero podemos aportar mas	No tuvimos tantas clases entonces no puedo dar mi opinión	Tener mas clases sobre el tema
Me gustaron los metodos de enseñar cómo el video que la profesora nos mostro	Pues no vimos tanto sobre el tema por la falta de clase entonces no tengo queja alguna.	Que sea más didáctico.
El experimento	Todas me gustaron	Haciendo mas experimentos

Anexo 22. Validación de expertos

Resumen

Pregunta

Individual

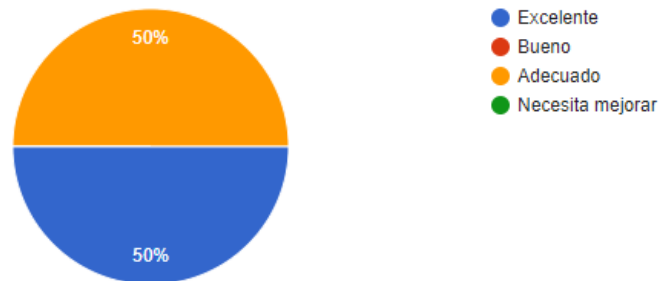
La secuencia permite determinar los conocimientos previos que tienen los estudiantes sobre los nuevos contenidos de aprendizaje.

4 respuestas



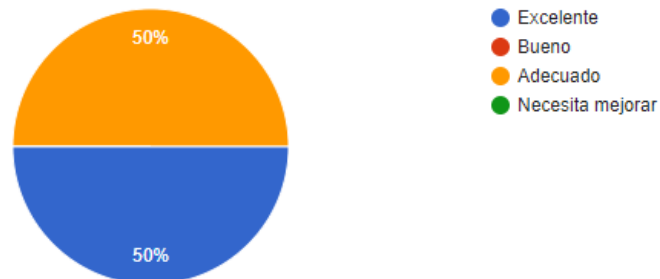
Los contenidos se plantean de forma clara y significativa para los estudiantes.

4 respuestas



Los contenidos tienen en cuenta las competencias actuales de los estudiantes y les ayuda a avanzar en los objetivos de aprendizaje específicos de la temática.

4 respuestas



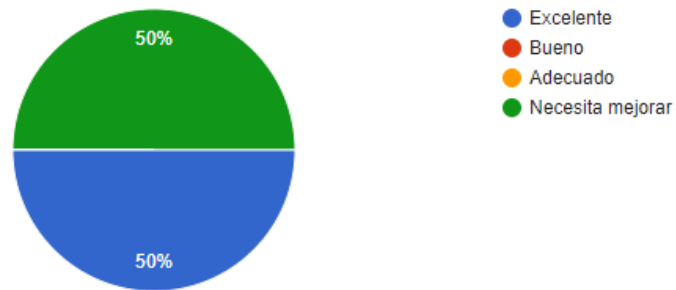
Las actividades promueven las acciones mentales necesarias para establecer relación entre los anteriores conocimientos y los nuevos conocimientos.

4 respuestas



Las actividades fomentan una actitud favorable hacia el aprendizaje de nuevos conceptos.

4 respuestas



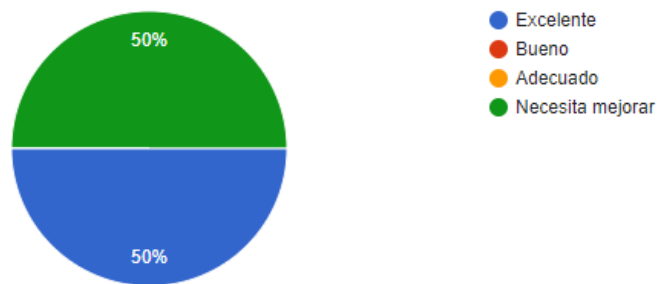
La secuencia propicia el auto concepto y auto aprendizaje de los estudiantes, siendo cada día mas autónomos en el desarrollo de sus competencias.

4 respuestas



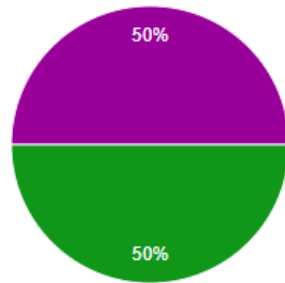
La secuencia cumple con los parámetros propios de la estrategia didáctica desde la cual fue desarrollada.

4 respuestas



¿Cuál componente debería mejorarse con mayor prioridad dentro de la secuencia?

4 respuestas



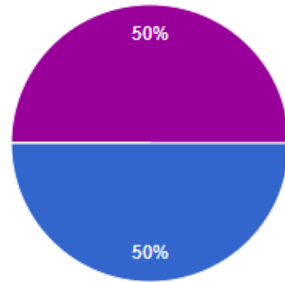
- Objetivos e introducción
- Actividades iniciales
- Actividades de cierre
- Ninguna
- Todas

¿Cuál componente representa el punto fuerte en la secuencia?

4 respuestas



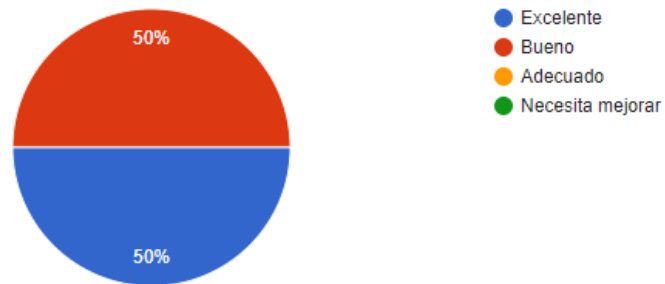
Copiar gráfico



- Objetivos e introducción
- Actividades iniciales
- Actividades de cierre
- Ninguna
- Todas

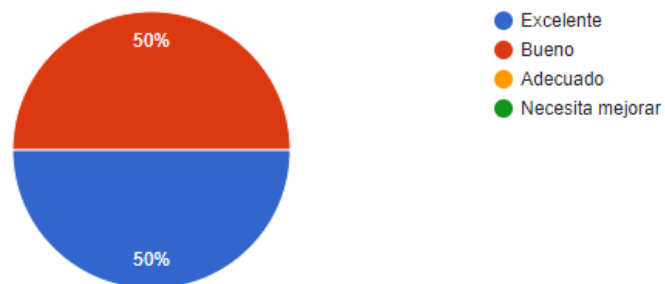
En referencia a la prueba de conocimientos previos, considera que la prueba cumple con los parámetros de medición y congruencia.

4 respuestas



Las preguntas de la prueba inicial cumplen con los criterios de redacción y son entendibles para los estudiantes.

4 respuestas



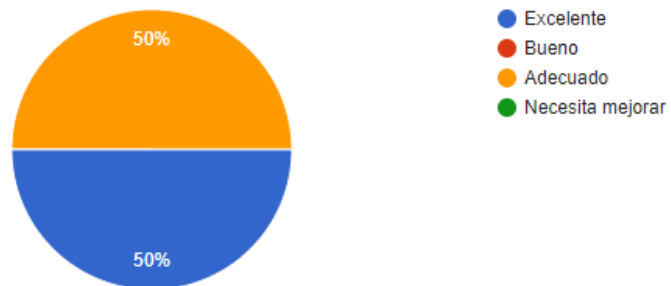
Con respecto al cuestionario de satisfacción, considera usted que la redacción de los items cumple con las reglas de claridad y congruencia.

4 respuestas



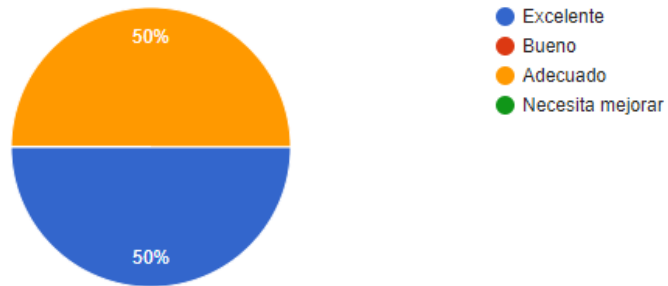
El lenguaje usado en las preguntas del cuestionario de satisfacción es:

4 respuestas



El cuestionario de satisfacción cumple con su propósito de medición

4 respuestas



El cuestionario de satisfacción cumple con la coherencia respecto a la escala de medición usada para tal fin.

4 respuestas



Que comentarios, aportes y sugerencias podría otorgar desde la estrategia didáctica particular de la secuencia para mejorarla o fortalecerla.

4 respuestas

Las actividades iniciales son muy buenas y tienen un fin concreto, de tal manera que el video va seguido de un test y una lluvia de ideas y la lectura presentada es muy interesante y las preguntas ayudan mucho al uso del conocimiento, sin embargo la practica de laboratorio se sugiere colocar un par de objetivos puntuales para dar claridad a la secuencia y de la misma manera el uso de simuladores queda como una actividad de relleno ya que no tiene un objetivo claro y no presenta procedimiento de lo que se tendría que hacer. Hay que tener en cuenta que si le presentas un simulador al estudiante el se pondrá a curiosear pero sin un objetivo o procedimiento claro, en donde no se generará un aprendizaje adecuado. Finalmente la prueba de competencias también se menciona pero sugiero dar mas claridad de lo que se busca con ella ya que no se menciona.

Las encuestas que se realizan al inicio planteando la capacidad de dar razón sobre el conocimiento del tema, son muy buenas como punto de partida y tienen la facultad de poderse aplicar al final del proceso, que es básicamente lo que se extraña al finalizar, a pesar de que se menciona una encuesta en la plataforma moodle, no es clara si es la misma o que estructura tendrá.

Me parece que la secuencia didáctica es coherente y relaciona muy bien el manejo de herramientas tecnológicas, y de laboratorio de la cual disponen los estudiantes en el colegio, es una secuencia clara que considero va a alcanzar los objetivos planteados desde la indagación y la construcción de conocimientos por medio de la observación y la practica.

1. La indagación no es nueva, desde 1998 está como parte de programas de formación de docentes y desde 2004 en estándares cuando dice que me acerco al conocimiento como científico natural. 2. Las ideas previas son justamente previas a enseñarle algo, el video propuesto antes del cuestionario, no es de engancho o introducción, es de cátedra, hacerlo antes del test es contrario al modelo de indagación propuesto, adicionalmente, un test de ideas previas debe permitirte saber lo que saben, en el cuestionario propuesto se sabe lo que ellos creen que saben pero no lo que en realidad saben, por ejemplo los pondría a clasificar sustancias cotidianas. 3. Si bien parece tener claro el ciclo de indagación como investigación guiada, esto no ocurre en realidad en ninguna clase, está bien empezar por una práctica pero las demás son casi en su totalidad clases magistrales, el modelo propone que cada clase contenga una pregunta, una actividad de investigación y un cierre en el que se concluya y conceptualice, pienso que las clases hay que pensarlas mas para que sean un poco mas parecidas a la clase 1 y que el contenido debe dividirse para que hagan un pequeño hallazgo en cada clase y no tengan que pasar por todo el bloque conceptual. El modelo propone justamente ir construyendo conceptualmente y las habilidades clase a clase.