



UNIVERSIDAD  
**NACIONAL**  
DE COLOMBIA  
SEDE MEDELLÍN

# **Diseño de un proyecto de aula para la enseñanza en contexto de los conceptos de acidez y basicidad haciendo énfasis en productos químicos de naturaleza inorgánica**

**Andrés Quinto Quinto**

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Ciencias

Medellín, Colombia

2019

# **Diseño de un proyecto de aula para la enseñanza en contexto de los conceptos de acidez y basicidad haciendo énfasis en productos químicos de naturaleza inorgánica**

**Andrés Quinto Quinto**

Trabajo final de maestría presentado como requisito parcial para optar al título de:  
**Magister en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales**

Director: Daniel Alberto Barragán Ramírez  
Doctor en Ciencias  
Profesor Asociado Escuela de Química

Línea en profundización

Universidad Nacional de Colombia  
Facultad de Ciencias  
Medellín, Colombia

2019

*Aprendí que el coraje no es la ausencia del miedo, sino el triunfo sobre él,  
El valiente no es el que no siente miedo, sino el que vence ese temor*  
*“Nelson Mandela”*

*Ayer fue una ilusión, y hoy es un sueño hecho realidad donde los temores se  
vencieron uno a uno, gracias familia por llenarme de fortaleza para el  
Cumplimiento de este sueño.*

## **Agradecimientos**

A la I.E. Alberto Lebrún Múnera por permitirme ser parte de su familia y por aprobar la implementación de esta propuesta, a la maestra Mirsa Áreas por permitirme realizar la propuesta.

A mi director, Doctor en Ciencias y Profesor Asociado Escuela de Química Daniel Barragán por su acompañamiento, apoyo y dedicación en esta labor.

A mis amigos, compañeros y colegas de la maestría por su motivación y acompañamiento para hacer realidad este sueño llamado proyecto, por esas ganas de ser cada día mejores y mejorar la educación para tener un país más educado y libres de pensamientos. En especial a:

Jhonatan Arroyave, Jairo González, Maicol Buitrago, José Alexander Pabón.

A mis maestros de vida María Victoria Álzate Cano y Carmenza Uribe por brindarme sus conocimientos, exigirme y hacer de mi lo que soy hoy en día.

A toda mi familia (hijo), mis amigos y compañeros por acompañarme en este proceso

## Resumen

El presente trabajo tuvo como objetivo diseñar un proyecto de aula para la enseñanza en contexto de los conceptos de acidez y basicidad a los estudiantes del grado 10<sup>o</sup> de la Institución Educativa Alberto Lebrún Múnera. Haciendo énfasis en el análisis de productos comerciales de naturaleza inorgánica por medio de una metodología de carácter cualitativo y experimental centrada en el aprendizaje significativo crítico, de modo que a partir de la clarificación de conceptos y su contextualización desde lo que utilizan en su cotidianidad, los estudiantes realizaron experimentos que involucraron ácidos, bases, mediciones de pH y cálculos químicos. Los hallazgos obtenidos arrojaron resultados favorables en el aprendizaje de los estudiantes, la participación en las actividades y el trabajo en el aula de clase y el laboratorio fueron una experiencia gratificante y enriquecedora tanto para ellos como para el docente. Además, los estudiantes hicieron unas buenas prácticas de laboratorio, se utilizaron y reconocieron los instrumentos y las medidas de protección para la realización adecuada de la práctica.

**Palabras claves:** Acidez, basicidad, escala de pH, práctica experimental, aprendizaje significativo crítico.

## Abstract

The objective of this work was to design a classroom project for the teaching in context of the concepts of acidity and basicity to the students of the 10th grade of the Institución Educativa Alberto Lebrún Múnera. Emphasizing the analysis of commercial products of inorganic nature through a qualitative and experimental methodology focused on meaningful critical learning, so that from the clarification of concepts and their contextualization from what they use in their daily lives, Students performed experiments involving acids, bases, pH measurements and chemical calculations. The findings obtained gave favorable results in the learning of the students, the participation in the activities and the work in the classroom and the laboratory were a rewarding and enriching experience for them as well as for the teacher. In addition, the students made good laboratory practices, they used and recognized the instruments and protective measures for the proper performance of the practice.

**Keywords:** Acidity, basicity, pH scale, experimental practice, critical meaningful learning.

# Contenido

Lista de figuras .....	VIII
Lista de tablas.....	IX
Capítulo 1. Aspectos Preliminares.....	1
1.1. Selección y delimitación del tema .....	1
1.2. Planteamiento del Problema .....	1
1.2.1. Descripción del problema .....	1
1.2.2 Formulación de la pregunta .....	2
1.3 Justificación.....	2
1.4 Objetivos .....	4
1.4.1 Objetivo General .....	4
1.4.2 Objetivos Específicos .....	4
Capítulo 2. Marco Referencial .....	5
2.1 Antecedentes .....	5
2.2 Marco teórico .....	10
2.3 Marco Conceptual-Disciplinar .....	15
2.3.1 Teorías acerca del comportamiento ácido – base.....	15
2.4 Marco Legal .....	22
2.5 Marco Espacial.....	26

Capítulo 3. Diseño metodológico: investigación aplicada.....	28
3.1 Enfoque.....	28
3.2 Método.....	29
3.3 Instrumentos de recolección de la Información.....	30
3.4 Población y muestra.....	31
3.5 Impacto esperado.....	31
3.6 Cronograma de Actividades.....	32
4. Capítulo 4. Resultados del diseño y aplicación.....	35
4.1. Desarrollo y sistematización de la propuesta.....	35
4.1.1. Propuesta.....	35
4.1.2 Resumen del desarrollo general de la propuesta.....	35
4.1.3 Esquema de la propuesta.....	36
4.1.4 Descripción de los grupos.....	37
4.1.5 Desarrollo de las actividades de la propuesta.....	38
4.2. Resultados y Análisis de la Intervención.....	40
4.2.1. Resultados y análisis prueba diagnóstica laboratorio (Anexo A). .....	40
4.2.2. Resultados y análisis de la intervención # 2 de la propuesta (Anexo B). .....	45
4.2.3 Resultados y análisis de la intervención # 3 de la propuesta (Anexo C). .....	49
4.2.4 Resultados de la evolución final de la propuesta (Anexo D).....	52
Capítulo 5. Conclusiones y Recomendaciones.....	59
5.1. Conclusiones.....	59
5.2. Recomendaciones.....	61
Referencias.....	62

---

Anexos..... 67

## Lista de figuras

Figura 1. Enfoques constructivistas en educación.....	12
Figura 2. Triangulo de conocimiento de Lewin .....	28
Figura 3. Separación de los productos comerciales por los estudiantes .....	40
Figura 4. Separación de los productos comerciales por los estudiantes en ácidos y básicos.....	41
Figura 5. Selección de los productos comerciales de carácter ácido .....	41
Figura 6. Selección de los productos comerciales de carácter básico.....	42
Figura 7. Análisis de los usos y funciones de productos comerciales. ....	43
Figura 8. Análisis de los usos(A) y funciones (B) de los productos comerciales por los estudiantes.....	44
Figura 9. Resultados y análisis de la intervención # 2 de la propuesta .....	45
Figura 10. Productos comerciales y funciones de las mezclas de las sustancias .....	48
Figura 11. Preinforme de laboratorio e informe entregado por un equipo de estudiantes, una vez terminada la práctica de laboratorio.....	49
Figura 12. Datos teóricos y experimentales de los grupos de estudiantes de la práctica de laboratorio .....	51
Figura 13. Preguntas de tipo conceptual .....	54
Figura 14. Preguntas tipo contexto .....	55
Figura 15. Preguntas tipo subjetivas.....	56
Figura 16. Notas de los estudiantes de la prueba final .....	57

## Lista de tablas

Tabla 1. Teorías de ácido-base .....	21
Tabla 2. Normograma .....	22
Tabla 3. Planificación de actividades .....	32
Tabla 4 Cronograma de actividades .....	34
Tabla 5 de las funciones de los productos comerciales.....	46
Tabla 6. Datos teóricos y experimentales de los productos comerciales.....	50
Tabla 7. Tipo de preguntas.....	53
Tabla 8. Respuesta de los estudiantes por cada pregunta de tipo conceptual ...	53
Tabla 9. Respuesta tipo contexto dadas por los estudiantes.....	55
Tabla 10. Respuesta preguntas tipo subjetivas por los estudiantes .....	56
Tabla 11. Notas de los estudiantes de la prueba final .....	57

## Introducción

La escuela enfrenta el reto de instruir ciudadanos capacitados con criterio para la toma de decisiones y formados en ciencias de modo que puedan participar activamente en la transformación de su realidad. Para ello, es necesario que en la escuela los estudiantes se apropien del conocimiento científico y desarrollen habilidades que les permitan ser más competentes y autónomos al momento de resolver situaciones reales; en definitiva, esto demanda una transformación en la forma de enseñar ciencias (Jiménez, 2011).

En el estudio de las ciencias naturales los procesos de naturaleza química que transforman la materia hacen parte de la comprensión del entorno físico (Pozo & Gómez, 2001); temáticas como la naturaleza corpuscular de la materia, el enlace químico, la nomenclatura de las sustancias, las propiedades de las sustancias como el carácter ácido-básico, el equilibrio, entre otros, son parte del contenido de las asignaturas de química en la escuela (Moreno, 2010). Los procesos tradicionales de enseñanza-aprendizaje han estado arraigados en gran parte de las instituciones educativas de nuestro país, siendo desafortunadamente, tanto el docente como el estudiante actores pasivos de la educación (Cordero, Luna, & Patiño, 2013); en ese mismo sentido Vergnaud (2009), postula que los esquemas y las situaciones son las raíces del desarrollo cognitivo y los conceptos en acción son partes esenciales de los esquemas, el desarrollo de un campo conceptual requiere la reunión de los estudiantes y que ellos se enfrenten a situaciones contrastantes.

En este trabajo se presenta una propuesta dirigida a contribuir a la transformación de los procesos de enseñanza-aprendizaje de las ciencias químicas a los estudiantes de grado décimo a través de una estrategia metodológica experimental para la enseñanza en contexto de los conceptos de acidez y basicidad haciendo uso de productos

comerciales cotidianos de tal modo que los estudiantes reconozcan el uso frecuente de los términos 'ácido', 'básico (alcalinidad)' y 'pH'.

El conocimiento académico de las ciencias naturales le da al individuo la posibilidad de ser un agente activo en la transformación socio-cultural de su entorno, de ahí que es necesario que en el aula de clase se implementen procesos que contribuyan a estos cambios, tal como lo son la enseñanza contextualizada de conceptos, el aprendizaje basado en problemas y el aprendizaje basado en proyectos (Ministerio de Educación Nacional [MEN], 2017). Para la implementación de la estrategia de aula de este proyecto se tuvo en cuenta inicialmente una actividad diagnóstica de conceptos y saberes previos en relación a las nociones de acidez y basicidad asociados a productos comerciales de uso cotidiano. A partir de estos resultados se hicieron actividades de refuerzo en el aula para clarificar significados, lenguaje y contexto. Luego de esto, se implementó una actividad para fortalecer y evaluar el manejo conceptual de los términos de acidez y basicidad. Así mismo, se procedió a realizar la actividad experimental para contextualizar los conceptos de pH y de acidez y basicidad. Finalmente se realizó una evaluación para consolidar el resultado final del trabajo.

El presente trabajo se desarrolla en 5 capítulos; el primero da cuenta de los aspectos preliminares de la investigación como la selección y la delimitación del tema, el planteamiento del problema, la pregunta de investigación, la justificación y los objetivos rectores de la investigación. El segundo capítulo aborda el marco referencial, los antecedentes de investigación, el marco teórico, el marco conceptual-disciplinar, el marco legal y el marco espacial. El tercero desarrolla el diseño metodológico donde se describe el enfoque de investigación, el método, los instrumentos, la población, el impacto esperado y el cronograma de actividades desarrollado en el estudio. El cuarto capítulo da cuenta de los resultados y en el quinto se realizan las conclusiones y las recomendaciones del estudio.



# **Capítulo 1. Aspectos Preliminares**

## **1.1. Selección y delimitación del tema**

Enseñanza en contexto de los conceptos de acidez y basicidad a estudiantes del grado 10<sup>o</sup>, haciendo énfasis en el análisis de productos comerciales.

## **1.2. Planteamiento del Problema**

### **1.2.1. Descripción del problema**

En el municipio de Bello, Antioquia, se viene implementando un programa denominado Modelos Educativos Flexibles como una de las estrategias orientadas por el Ministerio de Educación Nacional (Ministerio de Educación Nacional [MEN], 2017), para articular al sistema educativo a personas, que por razones de vulnerabilidad, marginación, desplazamiento, altos niveles de repitencia escolar, deserción escolar y diversos problemas emocionales no acceden a este. El programa se fundamenta en el derecho a la educación que tiene la población más vulnerable y vulnerada de la ciudad (Ministerio de Educación Nacional [MEN], 2017).

Siendo así, la educación es un proceso al que se le debe garantizar continuidad durante el periodo de edad escolar de los ciudadanos, toda vez, que las interrupciones en la educación originadas en la deserción escolar producen fracturas en la apropiación del conocimiento como proceso que es continuo y que sigue una secuencia lógica de rigurosidad y profundidad acorde a la madurez mental del escolar. Estos rompimientos en la apropiación del conocimiento son más severos cuando en la escuela se sigue un método tradicional de enseñanza- aprendizaje, donde la memorización juega un papel predominante (Rodríguez, 2004).

La escuela no es ajena a la realidad de la sociedad, pero tampoco está en capacidad de asumir obligaciones que están más allá de los objetivos que se trazan desde la entidad que regula el ejercicio de la educación. La escuela no puede resolver directamente los problemas de una comunidad, como lo es la deserción escolar pero sí debe garantizar una educación con calidad y contextualizada, que motivacionalmente aporte a la permanencia de los jóvenes en sus aulas de clase y a entender la escuela como un bien inmaterial que aporta inclusión, inserción e integración a la comunidad y sociedad en general. Una educación que permita que sean sujetos activos del proceso educativo (Gómez & Peñaloza, 2014).

Por lo tanto, la escuela y sus docentes deben afrontar los retos transformadores de los procesos educativos, implementando metodologías de enseñanza-aprendizaje que lleven a los estudiantes a aprendizajes significativos y críticos por medio de metodologías de enseñanza que contribuyan a lograr este objetivo en las asignaturas del área de ciencias naturales, en particular la química.

### **1.2.2 Formulación de la pregunta**

¿Cómo se pueden usar los productos comerciales de uso cotidiano para hacer una enseñanza contextualizada de los conceptos de acidez y basicidad en química?

## **1.3 Justificación**

La no incorporación a la escuela y la deserción de los estudiantes, es uno de los principales problemas que se presentan en el sistema escolar de la ciudad de Bello (Ministerio de Educación Nacional [MEN], 2017). El origen de esta problemática en la educación está asociado a causas de amplio espectro como: la pobreza, la marginación, las Necesidades Educativas Especiales (NEE), la violencia, el consumo de sustancias psicoactivas, el ingreso temprano al mundo laboral, el desplazamiento, entre otros.

Siendo así, la flexibilidad escolar es la ruta que integra los procesos de inserción educativa de atención a las personas que están por fuera de un sistema educativo, a los que están en extra edad o doble repitencia e inclusive a la población adulta iletrada (Municipio de Bello, 2011). Para este tipo de población se implementa el proyecto

MEFES (Metodología Flexible de Extra Edad de la Secundaria), que tiene como fin llegar a los ciudadanos en situación de vulnerabilidad para garantizarles el derecho a la educación a través de metodologías amigables para los procesos de enseñanza-aprendizaje y que contribuyan a crear currículos flexibles para que el estudiante sienta que el aula de clase se extiende a todo su entorno cotidiano (Ministerio de Educación Nacional [MEN], 2017). Partiendo de ello, este trabajo se propone reemplazar la clase magistral por una clase contextualizada en la que el estudiante asocie el conocimiento adquirido en el aula con el conocimiento social de su entorno. En este trabajo participarán como población objetivo estudiantes catalogados como población en situación de vulnerabilidad como la extra edad, estudiantes que ya pertenecen a MEFES, estudiantes que provienen de un proceso de aceleración del aprendizaje y que cumplen con la edad y estudiantes con mínimo doble repitencia o mínimo dos años de deserción escolar.

Para el caso de esta propuesta de aprendizaje de las ciencias químicas, las sustancias catalogadas como ácidos y bases son de gran importancia en la vida cotidiana al ser el componente principal de un amplio número de productos comerciales usados en la industria, en la agricultura y en el hogar. Por eso, se hará uso de productos comerciales para enseñarle a los estudiantes del grado 10<sup>o</sup>, los conceptos de acidez y basicidad a través del uso de productos comerciales de consumo diario, tales como: el vinagre (ácido acético), agua oxigenada (peróxido de hidrógeno), blanqueador (hipoclorito de sodio), polvo de hornear (bicarbonato de sodio), limpia fogones (amoníaco), destapa cañerías (carbonato e hidróxido de sodio), entre muchos otros. Y lograr a partir de la apropiación conceptual que reconozcan en su entorno la importancia de la química. Estos productos mencionados, serán el material de trabajo en el aula de clase como material que potencie el aprendizaje significativo crítico de las ciencias naturales.

## **1.4 Objetivos**

### **1.4.1 Objetivo General**

Diseñar un proyecto de aula para la enseñanza en contexto, a los estudiantes del grado 10<sup>o</sup> de la Institución Educativa Alberto Lebrún Múnera, de los conceptos de acidez y basicidad haciendo énfasis en el análisis de productos comerciales de naturaleza inorgánica.

### **1.4.2 Objetivos Específicos**

- Identificar mediante una prueba diagnóstica las dificultades que presentan los estudiantes para relacionar los conceptos de acidez y basicidad con el uso dado a ciertos productos comerciales.
- Diseñar una estrategia metodológica experimental para la enseñanza en contexto de los conceptos de acidez y basicidad haciendo uso de productos comerciales cotidianos.
- Implementar la estrategia de aula en estudiantes del grado 10<sup>o</sup> de la Institución Educativa Alberto Lebrún Múnera.

## Capítulo 2. Marco Referencial

### 2.1 Antecedentes

A continuación se presentan algunos trabajos que se han dedicado a la investigación en la enseñanza y aprendizaje de los conceptos de acidez y basicidad en la escuela, y que han servido de referencia para el desarrollo del presente trabajo.

Se encuentran entonces trabajos como el de Nelson Osorio Granda, que propone hacer uso de las prácticas experimentales significativas y analogías para la enseñanza de los conceptos de acidez y basicidad a estudiantes de grado noveno de la institución educativa Jesús Rey. Los resultados obtenidos muestran que los estudiantes aprendieron de manera significativa dichos conceptos, reconociendo en algunos productos las principales características de los ácidos y bases. Al lado de ello, empezaron a ver el área de ciencias naturales como una actividad experimental que trae consigo la “posibilidad de aprender y adquirir capacidad de análisis de la naturaleza, a través del aprender haciendo y dándose simultáneamente la discusión de los diferentes conceptos de la ciencia” (Osorio, 2017. p. 102).

De otro lado, Jiménez (2011), en su trabajo de grado de maestría realizado en la Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá, investiga sobre las concepciones alternativas y construcción del aprendizaje en el aula de los conceptos de ácidos y bases, en los estudiantes de grado octavo y noveno en la zona quinta de Usme, Bogotá. En este trabajo se construye una propuesta didáctica de corte constructivista para enseñar la temática de ácidos y bases, con sus implicaciones biológicas y sus aplicaciones tecnológicas. Se concluye de este estudio que:

A nivel de reconocimiento de las sustancias ácidas y básicas en el cuerpo humano se denota que los conocimientos básicos obtenidos en

el área de biología no hicieron claridad sobre estas sustancias y los metabólicos relacionados. Es necesario integrar los conceptos de acidez y basicidad con procesos biológicos fundamentales (Jiménez, 2011).

De la misma manera, Alvarado en 2012 estudió las secuencias de enseñanza-aprendizaje sobre acidez y basicidad, a partir del conocimiento didáctico del contenido de profesores de bachillerato con experiencia docente. La autora analiza la información a partir del contenido de libros de texto, el conocimiento docente en el tema, tesis de estudiantes y artículos. Como principal hallazgo se menciona que: “la mayoría de ellos abordan los aspectos históricos de manera enciclopédica, sin vincularlos con la naturaleza de la ciencia. Establecen, en general, un adecuado vínculo del tema con el entorno cotidiano” (Alvarado, 2012. p. 409). Dicho trabajo actúa en consonancia con lo encontrado por Jiménez (2011) sobre la necesidad de que los contenidos y la enseñanza del área no sean memorísticos sino experimentales.

Por otro lado, Bárcena en 2015, estudió la influencia de una metodología investigativa de resolución de problemas en el aprendizaje de la química en estudiantes de bachillerato. Esta investigación muestra que una vez los estudiantes de primer año de bachillerato aprenden la metodología propuesta, se evidencia un cambio conceptual en los conocimientos propios de las reacciones químicas, siendo estos cambios persistentes en el tiempo. Igualmente se evidencia estadísticamente que hay una transformación significativa en sus actitudes hacia el medioambiente (Bárcena, 2015). Así mismo, Cokelez en 2010, realiza un estudio comparativo del conocimiento que los estudiantes franceses y turcos de secundaria superior (grados 11 y 12), tienen sobre el concepto de reacciones ácido-base. El estudio muestra que muchos estudiantes de ambas nacionalidades tienen dificultades para entender dichos términos, incluso después de que han recibido la instrucción respectiva (Cokelez, 2010). Igualmente, Hand & Treagust en 1998, investigan si estudiantes de escuela secundaria logran superar errores documentados sobre experimentos de ácidos y bases basando la intervención en una estrategia de enseñanza de conflicto conceptual con el fin de promover aprendizajes significativos en el área de química.

Otro trabajo que se encuentra es el de Muhamad, Treagust, & Won (2016), realizaron una investigación denominada “La comprensión de los conceptos de basicidad

y acidez de estudiantes de bachillerato: un reto para los docentes” donde se efectúa una prueba diagnóstica al currículo de química, denominada Prueba de Logros de los Conceptos Químicos Ácido-Bases (ABCAT), que tuvo como propósito ayudar a evaluar la comprensión del concepto ácido-base de los estudiantes de secundaria del grado 10. Este proyecto se llevó a cabo en tres grandes actividades: una evaluación al currículo, prueba ABCAT aplicada a los estudiantes y el análisis a las respuestas de los estudiantes triangulada con la evaluación curricular. Dichos resultados sugieren que el ABCAT es una herramienta ideal al momento de evaluar la comprensión de los conceptos ácido-base en los estudiantes. Por otro lado, se encontró que muchos de los participantes en el estudio todavía tenían nociones sobre los ácidos y las bases que no corresponden a la realidad del término mismo (Muhamad, Treagust, & Won, 2016).

A su vez, Drechslera & Van (2009), analizan las percepciones de los maestros sobre la enseñanza de ácidos y bases en las escuelas secundarias de Suecia, establecen la forma en la que enseñan este tema y determinan el por qué los docentes aplican determinada metodología para la enseñanza de ácidos y bases. Este estudio, enfatiza la importancia de que los maestros proporcionen a los estudiantes descripciones claras de los diferentes modelos que se utilizan para explicar las propiedades de los ácidos y las bases con el fin de que los estudiantes comprendan las diferencias entre los modelos que se les presenta en clase, las definiciones y su forma de aplicar el conocimiento en la vida diaria (Drechsler & Van, 2009). También, Martalina & Hutapea (2017), investigan el desarrollo de un módulo innovador de enseñanza–aprendizaje de ácidos y bases basado en el plan de estudios del año 2013 en indonesia. El objeto principal fue el desarrollar el módulo de aprendizaje a través de la integración de actividades de laboratorio, actividades externas y otros medios de aprendizaje que pudieran implementar y desarrollar en el currículo a partir de 2013 para cumplir con el requisito de lograr la competencia del estudiante (Drechsler & Van, 2009).

Otra experiencia en este campo la documentan BouJaoude & Attieh (2008), en un trabajo que tuvo como objetivo el estudiar los mapas conceptuales como herramientas de estudio para lograr entender la química y mejorar la resolución de problemas de orden superior; así mismo, abordaron tópicos de estudio como influencia del método de estudio en hombres y mujeres, diferencia de resultados académicos entre estudiantes que

emplean la metodología de los mapas conceptuales y aquellos que no la utilizan. A partir de ello, se logra demostrar que la metodología de mapas conceptuales es efectiva si se usa continuamente en desarrollo de las clases de química, toda vez, que en el momento en que los estudiantes utilizan esta metodología pueden tener una mejor comprensión y un aprendizaje adecuado de los temas (BouJaoude & Attieh, 2008).

Aparece también, la investigación de Metin (2011), que estudia los efectos del material didáctico basado en el modelo 5E. Dicha guía representa las etapas de enseñanza aprendizaje en 5 pasos a saber: el primero consiste en llamar la atención del estudiante (enganche); el segundo es la exploración que hace el estudiante del tema; el tercero da cuenta de las explicaciones que brinda el docente a sus estudiantes y el contraste entre lo que el docente explica y el estudiante ha explorado; el cuarto es donde el estudiante a partir de lo explorado y explicado construye y resuelve los problemas propuestos en clase; el quinto y último es la evaluación del conocimiento adquirido en el proceso. Se encuentra que este modelo aumenta el éxito de los estudiantes, eleva su comprensión conceptual y cambia positivamente sus actitudes hacia la forma en la que estudian los temas en la clase de química. Se reveló también que los docentes de formación previa tienen algunos conceptos erróneos sobre los ácidos y bases, al igual que otros estudios y que si los conceptos ácidos y bases estuvieran relacionados con la vida cotidiana durante la enseñanza, su retención en la mente del alumno sería mayor (Metin, 2011).

Otro trabajo que hace un cruce de metodologías novedosas y el método tradicional se encuentra el trabajo de Gultepe & Kilic (2015), que tuvo como objetivo el aplicar una metodología de enseñanza en el aula basada en la argumentación y en las habilidades del proceso científico integrado de los estudiantes de secundaria y comparadas con las habilidades del proceso científico que le enseñan a través de un enfoque de enseñanza tradicional. Esta metodología permite obtener información sobre hechos, mejorar habilidades y comprensión conceptual tanto en el enfoque de enseñanza tradicional como en el enfoque de enseñanza basado en la argumentación lo que contribuyó al desarrollo de las habilidades del proceso científico integrado de los estudiantes (Metin, 2011).

A su vez Çetingül & Geban en 2005, realizan un estudio sobre la comprensión del concepto ácido-base de los estudiantes de grado 10<sup>o</sup> mediante un enfoque conceptual aleatorio basándose en el uso de analogías, el cambio conceptual y su efecto en el rendimiento de los estudiantes. Los hallazgos del estudio son importantes porque brindan información sobre la naturaleza de los cambios que se producen como resultado de ambos métodos que son simples y prácticos de usar en entornos de enseñanza; además facilitan espacios de aprendizajes significativos dada la experiencia e interacción directa entre el docente y el estudiante a partir de los ejercicios propuestos (Çetingül & Geban, 2005).

A diferencia del trabajo anterior, Cooper, Kouyoumdjian & Underwood, en 2016 realizan un trabajo sobre el conocimiento previo a los estudiantes acerca de las reacciones ácido-base, la afectación de la estructura del mensaje del elemento en las respuestas de los estudiantes a los ejercicios del aula y la evaluación del aprendizaje posterior. Dentro de los hallazgos de este estudio se indica que los estudiantes utilizan una variedad de formas para razonar acerca de las reacciones ácido-base que se pueden caracterizar utilizando una metodología que permite clasificar las respuestas según el modelo utilizado. Así mismo, se encontró que cuando los estudiantes piden explicaciones es importante para su comprensión el que se le separen las indicaciones con respecto a las reacciones ácido-base, la forma en que se dan y el por qué suceden estas (Cooper, Kouyoumdjian, & Underwood, 2016).

Por otro lado, Yaman, Ayas, & Çalık, en 2019, abordan la comprensión conceptual de los estudiantes del grado 11<sup>o</sup> de los modelos ácido-base; mediante el uso de películas animadas incrustadas dentro de la estrategia Predecir-Observar-Explicar (POE). Dicho trabajo se inicia con la evaluación de los niveles de comprensión de los estudiantes sobre los modelos fundamentales ácido-base antes y después de la intervención de enseñanza docente y para ello las respuestas de los estudiantes se clasificaron en la categoría de comprensión del sonido (observar y explicar de la estrategia POE). Como resultado se encuentra que los estudiantes fueron buenos para representar sus observaciones en lugar de sus explicaciones. Esto significa que los estudiantes parecen haber prestado más atención a sus observaciones planteadas por las películas animadas, las hojas de trabajo y el aprendizaje basado en la investigación (Yaman, Ayas, & Çalık, 2019).

En resumen, los trabajos mencionados anteriormente, son de gran interés en la enseñanza-aprendizaje ya que los autores hacen un mapeo sobre las dificultades y necesidades que se presentan en la enseñanza de los conceptos fundamentales dentro de la ciencia química como lo son los conceptos de ácidos, bases, reacción química ácido-base, entre otros. Estos modelos que explican algunas teorías, sirven como instrumento estructural para aumentar y fortalecer la enseñanza y el aprendizaje (colaborativo, asertivo y proactivo) de los estudiantes, basándose en teorías como la constructivista. Toda vez, que el modelo constructivista, hace que se aumente el éxito de los estudiantes, por ende, eleva su comprensión conceptual y cambia positivamente sus actitudes (Metin, 2011).

## 2.2 Marco teórico

La educación es uno de los fundamentos de la historia de la humanidad, debido a que los seres humanos somos seres educables, no solo nuestra relación con el medio (social, histórico, ambiental y cultural) nos exige aprendizaje, que conduce a un saber hacer. Sin embargo, el ser humano es más que un saber, este, ontológicamente está en la búsqueda de su ser, que se interpreta, que se cuestiona y se construye a través de su ejercicio diario, del reconocimiento de su finitud (Manen, 1998).

El constructivismo es un modelo pedagógico que se preocupa por discernir los problemas de la formación del conocimiento en el ser humano, Algunos autores como Piaget y Vigostky se centran en el estudio del funcionamiento y el contenido de la mente de los individuos, pero para todos el foco de interés se ubica en el desarrollo de dominios de origen social desde una mirada del constructivismo psicogenético, el constructivismo social y escuela sociocultural o socio histórica (Díaz & Hernández, 2002).

Por otro lado, Díaz (2002), define el modelo pedagógico del constructivismo como una intersección entre el aprendizaje escolar y la intervención educativa que a su vez convergen en aproximaciones de tipo psicológico como:

- El desarrollo psicológico e intelectual del individuo.
- La identificación de las necesidades y las motivaciones de los estudiantes para aprender. Por lo tanto, habla desde el reconocimiento de las diferentes formas y

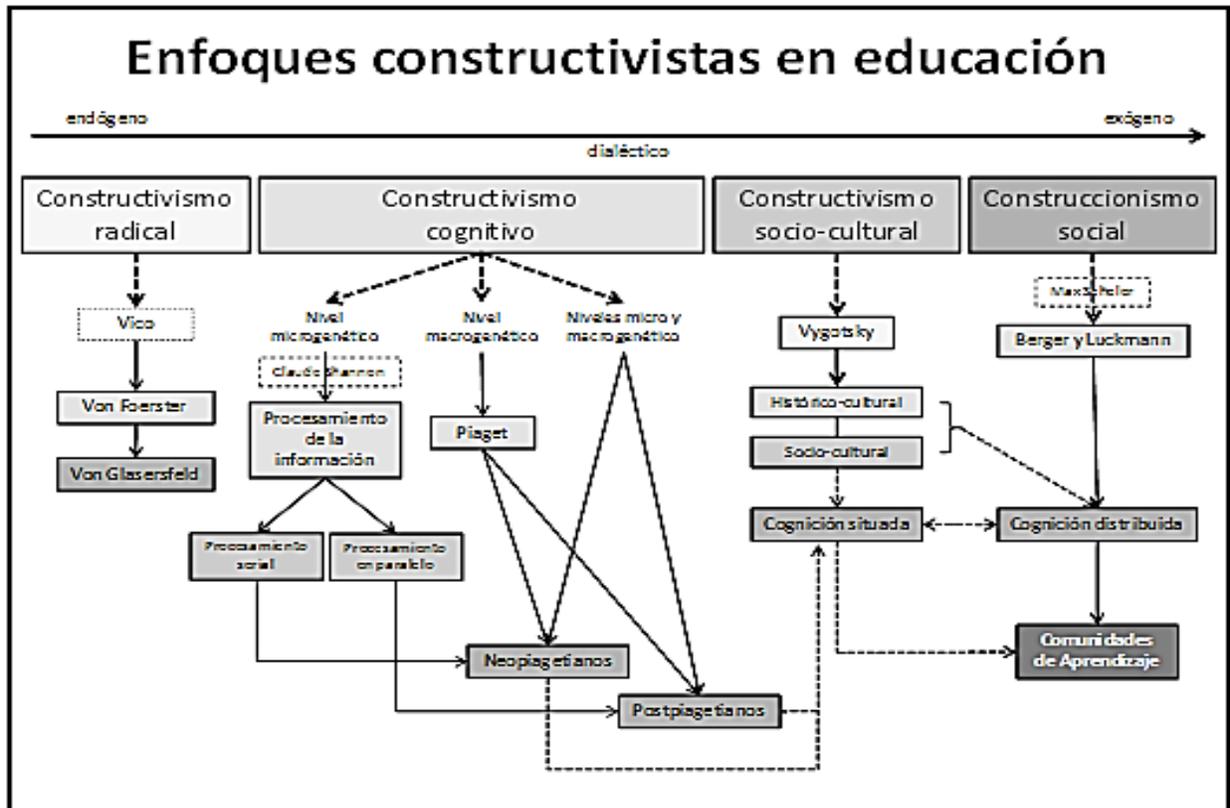
modalidades del aprendizaje escolar vistos desde el sujeto hacia su proceso de aprendizaje.

- Busca alternativas novedosas para efectuar de manera adecuada las prácticas educativas y docentes dentro y fuera del aula de clase.
- Promueve la interacción entre el docente y los estudiantes permitiendo la movilización de saberes de manera efectiva y adecuada para cada uno de los actores.
- La resignificación del papel docente no solo como facilitador de herramientas de conocimiento sino como el mediador para el mismo aprendizaje.

Hoy en día no basta con hablar del reconstructivismo en singular, es necesario decir a qué constructivismo nos estamos refiriendo; es decir, hace falta el contexto de origen, teorización y aplicación del mismo. En realidad, nos enfrentamos a una diversidad de posturas que pueden caracterizarse genéricamente como constructivistas, desde las cuales se indaga e interviene no sólo en el ámbito educativo, sino también la epistemología, la psicología del desarrollo y la clínica o en diversas disciplinas sociales (Díaz & Hernández, Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista, 2002).

Serrano y Pons en 2011, proponen enfoques constructivistas en educación, basados en cuatro clases; el radical, el cognitivo, el socio-cultural y el social, para ello se basaron en lo endógeno y lo exógeno. El endógeno, es un proceso de enseñanza y aprendizaje que se basa en la continuidad de la construcción del conocimiento en el sujeto individual, despreciando el componente socio-contextual; en el exógeno se considera el conocimiento social como la única fuente válida de conocimiento, aquí el sujeto es el elemento nuclear, negando, de esta manera, al sujeto individual. (Bruning & Schraw, 2002). En el siguiente esquema nos muestran un resumen de los diferentes autores de que han hecho grandes aportes al constructivismo

Figura 1. Enfoques constructivistas en educación



Fuente: Serrano & Pons (2011. p. 10).

En este esquema nos muestran los cuatro enfoques constructivistas de la educación, empezando con el radical, el conocimiento está en la mente de las personas y este lo conoce, y a partir de ello lo construye, sobre la base de su propia experiencia (Von Foerster y Von Glasersfeld son autores principales de esta premisa); en el cognitivo, su principal representante es Piaget, donde el proceso de creación del conocimiento es individual, y el individuo desarrolla su mente, por consiguiente es un proceso interno que consiste en relacionar la nueva información con las representaciones preexistentes el cual da cabida a revisiones, modificación, reorganización y diferenciación de esas representaciones; Vygotsky, es considerado el principal precursor del constructivismo socio-cultural y postula que el conocimiento se adquiere de forma intencional que da lugar a las relaciones interpersonales existentes; en el constructivismo social, Berger y

Luckman, postulan que la realidad es una construcción social que se construye de realidades internas, y de un quehacer social (Serrano & Pons, 2011).

Por otro lado, Vergnaud (1990), habla de la teoría de los campos conceptuales que es una teoría que pretende:

Proporcionar un marco coherente y algunos principios de base para el estudio del desarrollo y del aprendizaje de competencias complejas, especialmente las que se refieren a las ciencias y las técnicas. Debido a que ofrece un marco para el aprendizaje, es de interés para la didáctica. Su principal finalidad es la de proporcionar un marco que permita comprender las filiaciones y las rupturas entre conocimientos en los niños y los adolescentes, entendiendo por conocimientos tanto los saber-hacer como los saberes expresados (p. 133).

Siendo así, Vergnaud desde su teoría de campos conceptuales y el desarrollo humano brinda una mirada del comportamiento del individuo como un conjunto informal y heterogéneo de problemas, situaciones, conceptos, relaciones, estructuras, contenidos y operaciones del pensamiento conectados unos a otros y probablemente entrelazados durante el proceso de adquisición del conocimiento del individuo (Vergnaud, 2009).

A partir, de los diferentes autores y sus teorías del constructivismo, el individuo está presto a crear su propio conocimiento desde un desarrollo cognitivo que le permite relacionar y estructurar sus pensamientos y esto lo lleva a que pueda tener un mejor aprendizaje (Rodríguez, 2004). Por otro lado, Pizano (2014), expresa que:

Ausubel en sus escritos plantea que el aprendizaje del alumno depende de la estructura cognitiva previa que se relaciona con la nueva información; en esta teoría debe entenderse por estructura cognitiva al conjunto de conceptos, ideas que un individuo posee en un determinado campo del conocimiento, así como su organización

Por tanto, la psicología educativa de Ausubel propone varios los tipos de aprendizaje: el significativo y mecánico, por descubrimiento y por recepción, representacional, el conceptual y proposicional, el subordinado (derivativo y correlativo), el superordenado y combinatorio. Esta clasificación es presentada en detalle gracias a la versión de Joseph Novak quien desde finales de los años 70 ha venido enriqueciendo la teoría ausubeliana con la ayuda de sus estudiantes y colaboradores, dentro de los

cuales se encuentra Marco Antonio Moreira (2000). Según Moreira (2000), el aprendizaje significativo se caracteriza por la interacción entre el nuevo conocimiento y el conocimiento previo. En ese proceso, que es no literal y no arbitrario el nuevo conocimiento adquiere significados para el aprendiz y el conocimiento previo queda más rico, más diferenciado, más elaborado en relación con los significados ya presentes y, sobre todo, más estable (Moreira, 2010). Es decir, “la claridad, la estabilidad cognitiva, la amplitud, la diferenciación de un subsensor varían a lo largo del tiempo, o mejor, de los aprendizajes significativos del sujeto. Se trata de un conocimiento dinámico, no estático, que puede evolucionar e incluso involucionar” (Moreira, 2010. p. 4).

A su vez Ballester (2005), manifiesta que una forma de potencializar el aprendizaje a largo plazo es la utilización de los recursos didácticos de una manera integrada y conectada a través de una unidad didáctica preparada y elaborada para este fin. “Por tanto los recursos deben estar conectados con la estructura conceptual del tema trabajado, mediante un mapa conceptual adecuadamente construido para potenciar el aprendizaje significativo” (Ballester, 2005. p. 2). A partir de lo mencionado, Coll (1998), dice que el aprendizaje significativo radica en los procesos que se lleven a cabo en la construcción de los significados; siendo este un paso fundamental para la enseñanza y el aprendizaje; toda vez, que cuando el estudiante le atribuye un significado a algo determinado es mucho más fácil resolver problemas y entender lo que se enseñe en el aula de clase.

En resumen, el aprendizaje significativo crítico, es una perspectiva con determinadas características del estudiante y forma parte de su entorno y día a día lo va desarrollando, a partir de aquella perspectiva que le permiten moldear su conocimiento, y este forma parte de su cultura, en todo su contexto desde lo intangible hasta lo tangible, desde su interior hasta el exterior que lo conlleva a ser partícipe de las actividades socio-culturales que lo rodean. Con el aprendizaje significativo crítico, se pretende que el estudiante pueda hacer una relación de su conocimiento y cree una relación entre el estudiante-docente y estudiante material didáctico según principios (Rodríguez, 2004).

## 2.3 Marco Conceptual-Disciplinar

Los ácidos y bases forman parte de la enseñanza de la química en el mundo y es enseñada en todos los establecimientos educativos a partir del 8º grado de básica secundaria y desde el área se busca que el estudiante se familiarice con el concepto y los modelos que sustentan la definición ácido-base y que puedan entender y explicar el comportamiento y los fenómenos que ocurren a su alrededor; por tal motivo, el currículo del país da unas directrices para la enseñanza de las ciencias naturales en las instituciones educativas las cuales están establecidas en la Ley General de Educación y los derechos básicos de aprendizajes (DBA), que señalan las temáticas básicas que se deben abordar en cada grado de escolaridad, tales como: la tabla periódica y sus propiedades, los estados de agregación y cambios de la materia, la mezcla y el compuesto, entre otros.

En el caso del presente estudio, la enseñanza de los conceptos de acidez y basicidad permitirá que los estudiantes puedan interpretar, comprender y explicar: sales inorgánicas, óxidos, ácidos y bases: también podrán identificar, los diferentes compuestos químicos y su importancia en la cotidianidad. Las nuevas dinámicas de la producción e investigación en ciencias químicas traen consigo mayores requerimientos y es necesario la optimización de dichos procesos industriales teniendo en cuenta que en la actualidad las investigaciones en las ciencias químicas se enfocan descubrir nuevos materiales y reinventar los ya conocidos con el fin de mejorar la economía y aprovechar los recursos que se tienen a la mano.

A continuación, se hará una descripción de las teorías ácido-base de Arrhenius, Brønsted–Lowry y Lewis. Y sus respectivas ecuaciones, a través de los enfoques que explican dicho comportamiento.

### 2.3.1 Teorías acerca del comportamiento ácido – base.

#### a) Teoría de Arrhenius.

Arrhenius definió los ácidos como electrolitos que contienen hidrógeno y que, disueltos en agua, producen una concentración de iones hidrógeno o protones,  $H^+$ , mayor que la existente en el agua pura. Del mismo modo,

Arrhenius definió una base como una sustancia que disuelta en agua producía un exceso de iones hidróxido,  $\text{OH}^-$  (también llamados aniones hidroxilo) (Ripoll, 2018. p. 1)

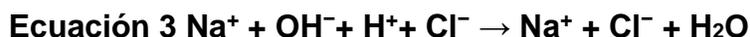
Los ácidos son sustancias que en disolución acuosa disocian produciendo cationes  $\text{H}^+$ , como se observa en la ecuación 1



Las bases son aquellas sustancias que al ionizarse en agua liberan iones hidroxilo  $\text{OH}^-$ , como se observa en la ecuación 2



De acuerdo con la teoría de Arrhenius, “la neutralización entre un ácido y una base, se entiende simplemente como la reacción entre los iones  $\text{H}^+$  y  $\text{OH}^-$  dando agua” (Federer, 2018. p. 2), de manera que los otros iones simplemente hacen parte de la reacción de neutralización. Como se observa en la ecuación 3



Esto explica que, por ejemplo, la entalpía de la reacción de neutralización del NaOH por HCl sea igual a la entalpía de la reacción del KOH por  $\text{HNO}_3$ , ya que realmente el calor que se libera en la reacción se debe a reacción de los iones  $\text{H}^+$  y  $\text{OH}^-$  para dar  $\text{H}_2\text{O}$  (Federer, 2018. p. 2).

Según Federer (2018), se encuentra que la teoría de Arrhenius tiene algunas desventajas al momento de trabajar con ácidos y bases como:

Solamente puede aplicarse a sustancias cuando el disolvente es agua y no es válida para otros disolventes. Por ejemplo, el HCl se disuelve en benceno y no libera protones, ni conduce la corriente, pero sigue siendo capaz de cambiar el color de los indicadores. No puede explicar cómo sustancias como el  $\text{NH}_3$  o el  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  pueden actuar como bases sin que contengan el grupo OH (Federer, 2018. p. 3).

### **b) Teoría de Brønsted y Lowry**

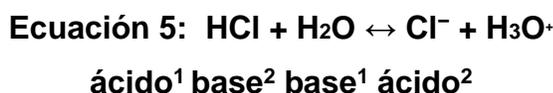
Los químicos Johannes Brønsted y Martin Lowry en 1923, de forma independiente propusieron una ampliación a la teoría de Arrhenius para explicar el carácter ácido o base de una sustancia (Ripoll, 2018), como se observa en la ecuación 4



Ellos llegaron a la conclusión de que siempre hay una transferencia de un protón del ácido a la base; esta consideración se debe a que el disolvente cunado participa directamente en la reacción de disociación, como se ilustra en la ecuación 4

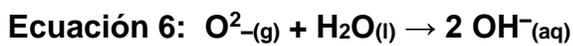
Según la teoría de Brønsted y Lowry nos definen que un ácido es toda especie (molécula o ión) capaz de ceder un protón ( $\text{H}^+$ ) y una base es toda especie capaz de aceptar un protón (AH).

A partir de la definición empleada por Brønsted y Lowry se determina que cuando un ácido cede un protón se convierte en una base (su base conjugada) y de igual forma, la especie que acepta el protón se convierte en un ácido (su ácido conjugado) y estos podrían reaccionar entre sí reversiblemente y volver a las especies iniciales como se observa en la ecuación 5

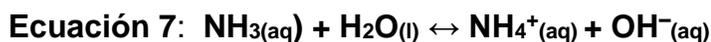


Según lo anterior, “un ácido no libera simplemente su protón ácido: el protón se transfiere a la base a través del contacto directo. Por ejemplo, el HCl es un ácido de Brønsted. En fase gaseosa, una molécula de HCl permanece intacta” (Atkins & Jones, 2012. p. 424). Pero, “cuando el ácido clorhídrico se disuelve en agua, cada molécula de HCl transfiere inmediatamente un ión  $\text{H}^+$  a una molécula de  $\text{H}_2\text{O}$  vecina” (Atkins & Jones, 2012. p. 424), como se ilustra en la ecuación 5. Tal y como manifiestan Atkins & Jones, (2012), y como se observa en la ecuación 6:

Un ácido fuerte está completamente desprotonado en solución. Un ácido débil está sólo parcialmente desprotonado en solución. Una base de Brønsted tiene un par solitario de electrones al cual puede unirse el protón. Por ejemplo; un ión óxido es una base de Brønsted. Cuando el CaO se disuelve en agua, el campo eléctrico fuerte del pequeño ión  $\text{O}^{2-}$  extremadamente cargado, remueve un protón de una molécula de  $\text{H}_2\text{O}$  vecina (p. 424).



“Otro ejemplo de una base de Brønsted es el amoníaco. Cuando el amoníaco se disuelve en agua, el par solitario de electrones sobre el átomo de N acepta un protón del  $\text{H}_2\text{O}$ ” (Atkins & Jones, 2012. p. 425), como se observa en la ecuación 7:



Según la teoría una base fuerte “está completamente protonada en solución. Una base débil está sólo parcialmente protonada en solución” (Atkins & Jones, 2012. p. 425).

### **c) Teoría de Lewis**

La teoría de Brønsted-Lowry se centra en la transferencia de un protón de una especie a otra para las sustancias acidas. Sin embargo, los conceptos de ácidos y bases tienen un significado mucho más amplio que la transferencia de protones; para Lewis, un ácido es un aceptor de un par de electrones, una base es un donante de un par de electrones, esto se evidencia por ejemplo con el amoníaco ( $\text{NH}_3$ ), cuando se disuelve en agua algunas de sus moléculas aceptan protones a partir de moléculas de agua como se observa en la ecuación 8.

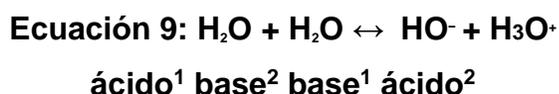


Otro ejemplo se da cuando “una base de Lewis dona un par de electrones a un ácido de Lewis, ambos forman un enlace covalente coordinado” (Atkins & Jones, 2012. p. 426). Lewis, les dio mucha importancia a los pares de electrones libres de las moléculas y así hacer su clasificación de aceptor de un par de electrones y a los ácidos y donantes a las bases. Esta definición hace que el espectro de bases y ácidos sean mucho más notable porque no solo se hacen en disoluciones como lo definen Brønsted y Arrhenius, y esta tiene una ventaja sobre las anteriores para la explicación de sobre sustancias acidas y básicas

La definición de Lewis de una base es más amplia que la definición de Brønsted. Es decir, aunque toda base de Brønsted es también una base de Lewis, no toda base de Lewis es una base de Brønsted. Por ejemplo, el monóxido de carbono es una base de Lewis importante en sus reacciones con los metales, pero no es una base de Brønsted porque no acepta protones (Atkins & Jones, 2012. p. 427).

### Ionización del agua

El agua tiene una pequeña conductividad eléctrica lo que indica que está parcialmente disociado en iones y se le clasifica como un electrolito débil lo que indica que está muy poco disociada; es decir, algunas moléculas actúan como ácidos y otras como bases. La reacción del agua llamada de autoionización (Arrhenius) o autoprotólisis (Brønsted–Lowry), se evidencia un intercambio de protones como se observa en la ecuación 9



La disociación del agua representa una situación de equilibrio, con una constante K asociada como se observa en la ecuación 10

$$\text{Ecuación 10: } K = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-]}{[\text{H}_2\text{O}]^2}$$

En las soluciones acuosas diluidas, las moléculas disociadas son muy mínimas, por ello se considera el agua, que es prácticamente pura y por lo tanto su concentración se considera constante. La expresión resultante recibe el nombre de constante de autoprotólisis del agua, debido al sistema de equilibrio existente, que hace que dependa de los iones en el sistema, y se escribe como Kw como se observa en la ecuación 11



De la ecuación anterior del término K [H<sub>2</sub>O]<sup>2</sup> se obtiene la constante Kw que es la constante del producto iónico como se observa en la ecuación 12



Ahora, a condiciones estándar de temperatura (25°), presión 1atmosfera este producto iónico es 1\*10<sup>-14</sup>, donde los términos [H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>] y [OH<sup>-</sup>] son equivalentes, como se muestran a continuación en la ecuación 13



Por tanto, en disoluciones acuosas las concentraciones de los iones H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> y OH<sup>-</sup> su proporción, dependerá de uno de ellos y de las condiciones que estén, para que se conserve el valor de su constante Kw, el aumento de uno indicara la disminución del otro.

### Tipos de disoluciones

Ácidas:  $[H_3O^+] > 10^{-7} M \Rightarrow pH < 7$

Básicas:  $[H_3O^+] < 10^{-7} M \Rightarrow pH > 7$

Neutras:  $[H_3O^+] = 10^{-7} M \Rightarrow pH = 7$  todo lo anterior es válido únicamente a 25C

En los casos anteriores y basados en la ecuación 13, se evidencia el aumento o disminución del pH de las diferentes disoluciones acuosas, según la predominancia de la concentración los iones.

### Concepto de pH

El pH es una relación que existe en las concentraciones de iones hidronios  $H_3O^+$ , que me indica la acidez y la basicidad de una solución, el cual se define cuantitativamente como puede verse en la ecuación 14

$$\text{Ecuación 14: } pH = \log \frac{1}{[H^+]} = -\log[H^+]$$

La escala de pH fue presentada por el químico danés Søren Sørensen en 1909 en la búsqueda por identificar las concentraciones de la acidez y basicidad de las diferentes sustancias, observó que a medida que aumenta la concentración de iones hidronio el pH disminuye, este tiene un algoritmo matemático (logaritmo común -en base 10-); por ejemplo, cuando la concentración de  $H_3O^+$  aumenta en un factor de 10, de  $10^{-5} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$  a  $10^{-4} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ , el pH disminuye de 5 a 4 (Atkins & Jones, 2012).

### Concepto de pOH

El pOH o también llamado potencial OH, permite establecer la acidez o la alcalinidad de una disolución (Atkins & Jones, 2012). El logaritmo cambiado de signo de la concentración de iones hidroxilo expresa la basicidad de las soluciones acuosas, teniendo como ion principal al hidróxido  $OH^-$  y de este se obtiene una escala de basicidad que va desde  $>7$ , cuya expresión matemática es la siguiente (ver ecuación 15).

$$\text{Ecuación 15: } pOH = -\log[OH^-]$$

Tabla 1. Teorías de ácido-base

Teorías	ARRHENIUS (Disociación iónica)	BRØNSTED Y LOWRY (Teoría protónica)			LEWIS (Teoría electrónica)
Definición ácida	Un compuesto que aporta $H^+$ en el agua	Cualquier protones	donante	de	Cualquier aceptor de un par de electrones; ejemplo: $H^+$
Definición básica	Un compuesto que aporta $OH^-$ en el agua	Cualquier protones	aceptor	de	Cualquier donante de un par de electrones
Reacción Ácido- Básico	Formación de agua	Transferencia protónica			Formación de un enlace covalente coordinado
Ecuaciones	$Na^+ + OH^- + H^+ + Cl^- \rightarrow Na^+ + Cl^- + H_2O$	$HCl + H_2O \rightarrow Cl^- + H_3O^+$			$NH_3 + H_2O \rightarrow NH_4^+ + OH^-$
Limitaciones	Aplica solo a disoluciones acuosas	Aplica únicamente a reacciones de transferencia protónica			Teoría general

**Fuente:** Adaptada de Atkins & Jones (2012).

## 2.4 Marco Legal

Tabla 2. Normograma

Ley, Norma, Decreto, comunicado, resolución, documento rector, Entre otros.	Texto de la Norma	Contexto de la Norma
Ámbito prioritario: Alfabetización de jóvenes y adultos	Lograr que todos los jóvenes y adultos adquieran la capacidad de leer, escribir y calcular y otras competencias básicas con el grado de dominio necesario para participar plenamente en una sociedad determinada y para el aprendizaje interior (UNESCO, 2015).	A partir del aprendizaje de la química se busca de los estudiantes puedan hacer una relación de su conocimiento, para el desarrollo individual en pro de la sociedad.
Ámbito prioritario: Enseñanza y aprendizaje pertinentes y de calidad	Lograr que todos los jóvenes (de entre 15 y 24 años de edad) y adultos tengan posibilidades de adquirir –con el apoyo de entornos de aprendizaje seguros e inclusivos que tengan en cuentas las cuestiones de género- conocimientos y competencias pertinentes que contribuyan a su realización personal, la paz y un mundo equitativo y sostenible. (UNESCO, 2015).	Implementación de estrategias de aprendizajes de la química que nos permitan obtener los resultados esperados , en términos de desarrollo de competencias y habilidades del individuo

<p><b>Ley, Norma, Decreto, comunicado, resolución, documento rector, Entre otros.</b></p>	<p><b>Texto de la Norma</b></p>	<p><b>Contexto de la Norma</b></p>
<p>Artículo 67</p>	<p>La educación es un derecho de la persona y un servicio público que tiene una función social: con ella se busca el acceso al conocimiento, a la ciencia, a la técnica, y a los demás bienes y valores de la cultura). Constitución Política de Colombia, 1991).</p>	<p>Facilitar el conocimiento a los jóvenes al contexto científico y tecnológico en pro, en día a día que se desenvuelven.</p>
<p>Artículos 22, y 23</p>	<p>Objetivos específicos de la educación básica en el ciclo de secundaria. Área obligatoria y fundamental. (Ley 115, 1994).</p>	<p>Se reconoce de las Ciencias Naturales y Educación Ambiental como área fundamental de la educación y necesaria para formación y para la finalización del ciclo de la educación básica.</p>
<p>ARTICULO 5 los ítems 5,7,9,10,12,13</p>	<p>Fines de la educación desde una mirada de Ciencias Naturales y Educación Ambiental (Ley 115, 1994).</p>	<p>El objetivo primordial del área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental, es llevar a la contextualización del aprendizaje crítico y analítico sobre la Química al estudiante.</p>

<b>Ley, Norma, Decreto, comunicado, resolución, documento rector, Entre otros.</b>	<b>Texto de la Norma</b>	<b>Contexto de la Norma</b>
Lineamientos curriculares	El área de ciencias naturales y educación ambiental Con el propósito de señalar horizontes deseables que se refieren a aspectos fundamentales y que permiten ampliar la comprensión del papel del área en la formación integral de las personas, revisar las tendencias actuales en la enseñanza y el aprendizaje y establecer su relación con los logros e indicadores de logros para los diferentes niveles de educación formal. (MEN, 1998).	Implementar estrategias que logren desarrollar las habilidades analíticas y críticas y competencias de los individuos, y a partir de ellas fundamentar bases teóricas para el trabajo en el aula.
Estándares curriculares	Los Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales como estándares de ciencias se buscan contribuir a la formación del pensamiento científico y del pensamiento crítico en los y las estudiantes colombianos deben saber y saber hacer al finalizar el ciclo de los grados (MEN, 2006).	Se busca que el estudiante aplique sus conocimientos adquirido en el entorno que lo rodea, con los cambios que hay en su cotidianidad.

Ley, Norma, Decreto, comunicado, resolución, documento rector, Entre otros.	Texto de la Norma	Contexto de la Norma
Plan estratégico de educación Octubre 2016 PROGRAMA ESTRATÉGICO: UNIDAD DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN	Se creará entonces la Unidad de Ciencia, Tecnología e Investigación de la Secretaría de Educación y Cultura de Bello orientada al fortalecimiento de la investigación y el conocimiento científico Incorporación de todas las tecnologías aplicables a la generación y difusión de conocimientos, en especial las tecnologías de la información y la comunicación (TIC).	Para el municipio la educación es fundamental y reconoce que es de gran importancia para el progreso de individual y social de municipio.

**Fuente:** Elaboración propia.

## 2.5 Marco Espacial

La Institución Educativa Alberto Lebrún Múnera, pertenece al municipio de Bello y está ubicada en la comuna 7.

Es una comunidad conformada por los barrios: Mirador, Los Ángeles, Niquia parte baja, Camacol. La población beneficiada, presenta una situación social marcada, en su mayoría, por el ausentismo paterno, desintegración familiar, madres cabeza de familia, drogadicción, formación de bandas, desempleo, niveles académicos bajos, desplazamientos y estudiantes en proceso de reinserción a la sociedad. La comunidad se enmarca en un estrato 1,2 y 3 (Institución Educativa Alberto Lebrún Múnera, 2015-2020. p. 20).

En la Visión hacia el 2020 se pretende que sea un centro de formación académico de alto nivel, con responsabilidad y proyección hacia la comunidad y las familias que hacen parte de ella. En la actualidad cuenta con “25 grupos desde el grado preescolar hasta el grado once, con un promedio de 30 estudiantes por grupo, 25 docentes, dos Directivos docentes, dos secretarías, una bibliotecaria y un total de 865 estudiantes” (Institución Educativa Alberto Lebrún Múnera, 2015-2020. p. 20).

La institución tiene como Lema: “Formación para la ciudadanía, el Trabajo y la Educación Superior “ y como Misión “La Institución Educativa Alberto Lebrún Múnera lidera procesos de formación integral, personal y ciudadana con los jóvenes de la Comuna 7 del Municipio de Bello; capacitándolos para la vida, el trabajo, la educación superior y la sana convivencia, mediante las normas vigentes, la formación en valores y en competencias laborales, que les permita asumir los retos del mundo en permanente cambio; convirtiéndose en centro de desarrollo del sector, a través de proyectos de mejoramiento a la salud, el manejo técnico de la información, el conocimiento del comercio y la conservación del medio ambiente”.

Según el PEI (2015-2020) se busca fortalecer las relaciones interpersonales y las competencias académicas, ciudadanas, laborales y específicas con miras a formar ciudadanos capaces de liderar procesos de desarrollo, dentro de un marco humanístico, científico, laboral y de sana convivencia.

---

También mejorar el rendimiento académico de los estudiantes, tanto a nivel de las pruebas internas (evaluaciones martes de prueba, olimpiadas del conocimiento y supérate), como externas (SABER 3, 5, 9 y 11), motivando para estas y para la inscripción en la educación superior y/o su ingreso al SENA (PEI I.E ALBERTO LEBRÚN M. 2015-2020).

Cualificar el proceso de formación integral y permanente de todas las personas que interactúan en la institución. (PEI I.E ALBERTO LEBRÚN M. 2015-2020). Trabajar permanentemente por el mejoramiento de los espacios físicos, buscando mejorar el desarrollo de las actividades curriculares e Institucionales y extra-institucionales (PEI I.E ALBERTO LEBRÚN M. 2015-2020).

Al finalizar esta propuesta se espera que sirva de herramienta para cautivar y motivar a los jóvenes frente a una nueva forma en los procesos de enseñanza-aprendizaje, además, de mejorar las competencias con respecto a los conceptos de acidez y basicidad y lograr que el docente tenga una mejor herramienta frente al aprendizaje y a la enseñanza de estos y sea un modelo a seguir en la I.E Alberto Lebrún Múnera en el área de química.

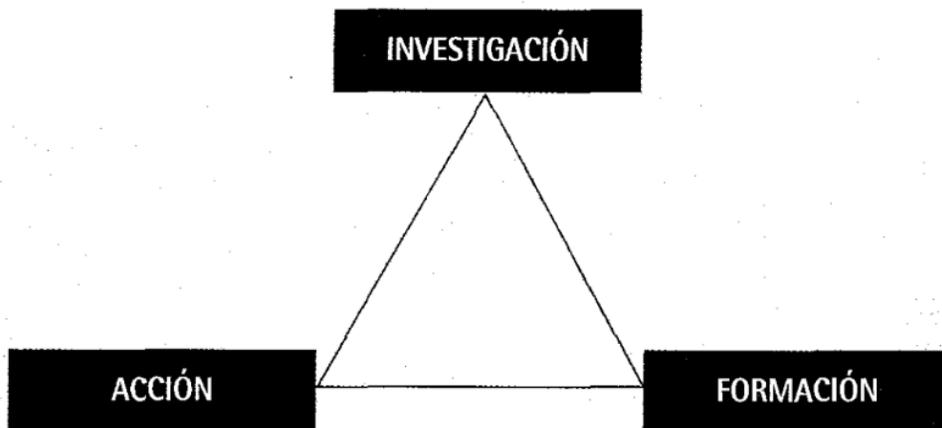
## Capítulo 3. Diseño metodológico: investigación aplicada.

### 3.1 Enfoque.

Este trabajo es delimitado en la investigación-acción, el objeto de la investigación es explorar la práctica educativa tal y como ocurre en los escenarios naturales del aula y del centro; se trata de una situación problemática o, en todo caso, susceptible de ser mejorada (Suárez, 2002).

Lomax (1990) define la investigación-acción como «una intervención en la práctica profesional con la intención de ocasionar una mejora». La intervención se basa en la investigación debido a que implica una indagación disciplinada. Lewin (1946) contempla la necesidad de la investigación, de la acción y de la formación como tres elementos esenciales para el desarrollo profesional. Los tres vértices del ángulo deben permanecer unidos en beneficio de sus tres componentes.

Figura 2. Triángulo de conocimiento de Lewin



Fuente: Latorre (2005. p. 24).

La investigación-acción, en concordancia con lo expuesto por Suárez (2002) y Hernández, Fernández & Baptista (2010), permite que el aula de clase se convierta en un espacio donde el profesor identifica una situación problema, la estudia y propone y aplica estrategias que la mejoran, conllevando a que el maestro realice la intervención y la investigación de procesos que atañen a los estudiantes. Así, se ven beneficiados todos los actores implicados porque es posible “mejorar la práctica, al tiempo que se mejora la comprensión que de ella se tiene y los contextos en los que se realiza”; de igual forma se logra “mejorar acciones, ideas y contextos; un marco idóneo como puente de unión entre la teoría y la práctica, la acción y la reflexión” (Suárez, 2002).

Por lo tanto, el enfoque que posee este trabajo es netamente de investigación cualitativa, que el docente se convierta en un investigador de la situación problema presentada en los estudiantes de grado 10º de la I.E. Alberto Lebrún Munera, relacionada con la falta de vinculación de los conceptos deformación de y ácidos y bases.

### **3.2 Método**

La propuesta de intervención pedagógica, se desarrolla en concordancia con el paradigma crítico-social y la investigación-acción, este trabajo final implementa el método inductivo sobre los conceptos de acidez y basicidad. En este método inductivo, los conocimientos que se generan se obtienen a partir de la observación de los sucesos y posteriormente se generaliza, es decir, se pasa de lo particular a lo general. Se llevan a cabo cuatro fases determinadas así:

**Fase de diagnóstico**, se realiza la identificación del problema de enseñanza, formulación de la pregunta problema, la justificación y el planteamiento de los objetivos generales y específicos, luego se realizaron revisiones de las bibliografías sobre la enseñanza y aprendizaje, relacionado con los conceptos de acidez y basicidad.

**Fase de Diseño**, Se elabora la propuesta, se plantea y diseña las actividades para determinar el conocimiento previo en los estudiantes como laboratorios químicos, foros, artículos y guías, se diseñan actividades evaluativas que se aplicaran durante la ejecución de la propuesta y todas aquellas que sean necesarias para la intervención en

el aula de clases.

**Fase de intervención en el aula**, es decir, se ejecuta lo planeado, teniendo en cuenta el cronograma de actividades. a través de la teoría del aprendizaje significativo crítico, se busca que el estudiante sea protagonista de su conocimiento y tome la palabra que sea el artífice de su aprendizaje, la interacción social del conocimiento y la no centralización del libro de texto, el docente solo eso un guía

**Fase de evaluación**, de las actividades evaluativas se obtienen conclusiones y recomendaciones, de la propuesta de enseñanza, con el fin de realizar el respectivo análisis de la información suministrada y, ofrecer oportunidades de mejora de la propuesta de enseñanza.

### 3.3 Instrumentos de recolección de la Información

Para desarrollar este proyecto, se implementan fuentes para la recolección de información. Inicialmente, en la etapa de diagnóstico, se aplica una prueba diagnóstica o test con preguntas cerradas para identificar los preconceptos presentes en los estudiantes.

**Fuentes:** estas son las que se emplearán para mirar los avances que tengan los estudiantes y serán el eje central de su aprendizaje: textos, talleres, foros, elaboración de cuentos y mapas conceptuales, elaboración de laboratorios químicos y elaboración de informes.

**Textos:** los estudiantes a partir de la lectura formulen una serie de preguntas y creen ideas de los conceptos leídos.

**Mapas conceptuales:** se producen por parte de los estudiantes con los resultados de la lluvia de ideas.

**Talleres:** permite diagnosticar o evaluar el grado de conocimiento previo o posterior de una actividad planteada.

**Foro:** los estudiantes realizaron un foro de un video sobre la importancia de los compuestos químicos a la vida cotidiana

**Elaboración de cuentos:** obtiene información escrita, se observa la coherencia de conocimiento y la buena apropiación de los conceptos que se están desarrollando.

**Elaboración de laboratorios químicos:** la información que se obtiene es de forma escrita lo que proporciona mirar la capacidad de relacionar lo teórico con lo práctico crear un nuevo aprendizaje

**Elaboración de informes:** la información que se obtiene es de forma escrita, esto le proporciona la capacidad de trazarse un objetivo y obtener una conclusión del problema.

Estas herramientas utilizadas son de gran ayuda, debido, que nos sirven para hacer el análisis cualitativo o cuantitativo para la mejora del aprendizaje del estudiante.

**El uso de las TICS:** Mediante la plataforma, [cienciasbfq.jimdo.com](http://cienciasbfq.jimdo.com), se busca hacer un seguimiento, de la apropiación de conceptos y el manejo adecuado de esta herramienta para su aprendizaje.

**Evaluación individual:** por medio de preguntas abiertas y/o cerradas, sobre los temas de la clase. Aquí se obtendrán los cuestionarios resueltos por los estudiantes.

### 3.4 Población y muestra

La propuesta de intervención pedagógica, se llevará a cabo con una población de estudiantes del grado 10<sup>o</sup> de la Institución Educativa Alberto Lebrún Munera, con edades que oscilan entre 14 a 17 años.

La muestra que se tendrá en cuenta para llevar a cabo la propuesta es de 21 estudiantes elegidos al azar, de un total de 30 estudiantes en el grupo.

### 3.5 Impacto esperado

Al finalizar esta investigación se espera que los resultados obtenidos sirvan como herramienta para cautivar y motivar a los jóvenes frente a una nueva forma en los procesos de enseñanza-aprendizaje, además, mejorar las competencias en el área de ciencias naturales en el componente de enlace químico y por ende el Índice de Calidad Educativa, los resultados servirán de insumo para mejorar los planes curriculares (PEI), la labor docente y el modelo de enseñanza. Igualmente, se esperan que los resultados sean muy positivos y que se puedan compartir a otros procesos educativos en diferentes instituciones académicas a nivel de departamental, nacional y el exterior.

### 3.6 Cronograma de Actividades

Tabla 3. Planificación de actividades

FASE	OBJETIVOS	ACTIVIDADES
Fase 1: caracterización	Identificar un modelo pedagógico que permita la enseñanza y aprendizaje del concepto de ácido y base.	<p>Revisión de bibliografías sobre modelos didácticas para la enseñanza de las ciencias naturales.</p> <p>Revisión de las bibliografías sobre aprendizaje significativo crítico y su pertinencia en la enseñanza y aprendizaje de los conceptos de acidez y basicidad.</p> <p>Exploración de los documentos emanados por el Ministerio de Educación, enfocados en los estándares, derechos básicos de aprendizajes y competencias en la enseñanza de los ácidos y bases</p>
Fase 2: diseño	Construir actividades, desde el aprendizaje significativo crítico y las TIC para la enseñanza de conceptos como ácido y base.	<p>Identificación del problema, formulación de la pregunta y objetivos de la propuesta.</p> <p>2.1 Diseño y construcción de actividades para determinar conceptos previos.</p> <p>2.2 Diseño de estructuras y moléculas en clase para la enseñanza de ácidos y bases.</p> <p>2.3 Diseño y construcción de actividades didácticas utilizando las TIC para enseñanza de ácidos y bases</p> <p>2.4 Construcción y aplicación de actividades evaluativas durante la implementación de la propuesta didáctica.</p>

FASE	OBJETIVOS	ACTIVIDADES
Fase 3: intervención en el aula	Aplicar las actividades por medio del análisis de los productos propuestos en las diferentes actividades en el grado 10 <sup>o</sup> de Institución Educativa Alberto Lebrún Munera	Intervención de la estrategia didáctica de enseñanza propuesta. Planteada con el método del aprendizaje significativo crítico.
Fase 4: evaluación	Evaluar el alcance global de la propuesta didáctica planteada.	Aplicación de las actividades evaluativas (autoevaluación) de la propuesta didáctica. Construcción y aplicación de una actividad evaluativa al finalizar la propuesta didáctica Realización del análisis de los resultados obtenidos de la propuesta didáctica de los estudiantes del grado 10 <sup>o</sup> de Institución Educativa Alberto Lebrún Munera
Fase 5: conclusiones y recomendaciones	Determinar el cumplimiento de los objetivos específicos planteados en la propuesta.	Emitir conclusiones sobre los resultados conseguidos, de la metodología aplicada en la propuesta, con el fin de ofrecer oportunidades de mejora para la reproducción exitosa de la propuesta de enseñanza.

**Fuente:** elaboración propia.

Tabla 4 Cronograma de actividades

Actividades	Semanas															
	1	2	3							0	1	2	3	4	5	6
Actividad 1.1	■															
Actividad 1.2		■														
Actividad 1.3		■														
Actividad 2.1			■													
Actividad 2.2				■												
Actividad 2.3				■												
Actividad 2.4				■												
Actividad 3.1						■										
Actividad 4.1												■				
Actividad 4.2												■				
Actividad 4.3													■			
Actividad 5.1															■	

Fuente: elaboración propia

## **4. Capítulo 4. Resultados del diseño y aplicación**

### **4.1. Desarrollo y sistematización de la propuesta**

#### **4.1.1. Propuesta**

El desarrollo de la propuesta se realizó con la participación de un grupo de grado décimo (10°2), pertenecientes a la Institución Educativa Alberto Lebrún Múnera, ubicada en el sector de Niquia del Municipio de Bello. Con este grupo se implementaron una serie de actividades iniciales de tipo diagnóstico de los conocimientos previos que tenían los estudiantes acerca de los conceptos de acidez y basicidad; de los resultados obtenidos en las anotaciones cualitativas y cuantitativas de los ejercicios llevados a cabo se elaboró una guía didáctica con las prácticas de laboratorio y sus respectivas teorías y procedimientos con el fin de implementar una estrategia metodológica experimental para la enseñanza en contexto de los conceptos de acidez y basicidad haciendo uso de productos comerciales cotidianos.

Partiendo de lo anterior la guía estuvo fundamentada desde un punto de vista de aprendizaje experimental y teórico que permitió que los estudiantes aprendieran de manera significativa; es decir que entendieran el concepto, realizaran el laboratorio y pudiesen aplicar este conocimiento a su propia cotidianidad (Moreira, 2000).

#### **4.1.2 Resumen del desarrollo general de la propuesta.**

Esta propuesta se desarrolló por fases. La primera, fue la evaluación diagnóstica, con la realización de un laboratorio experimental sobre los saberes previos de los conceptos de acidez y basicidad en los estudiantes de grado decimo de I.E Alberto Lebrún Múnera. En la segunda fase se hicieron las actividades evaluativas paralelamente al desarrollo de la propuesta didáctica con el fin de observar si hay avances o se presentan dificultades en

los estudiantes para que tuvieran acceso a una retroalimentación permanente y participativa lo que permitió que hicieran las inferencias necesarias con respecto a los conceptos de acidez y basicidad (Anexos B y C).

Y por último se aplicó un cuestionario que evaluó los conceptos aprendidos en el desarrollo de la propuesta didáctica. Teniendo en cuenta, para cada uno de los conceptos los aspectos histórico- epistemológico, su relación con el entorno y las aplicaciones en la cotidianidad (Anexo D).

### **4.1.3 Esquema de la propuesta**

La propuesta didáctica tuvo como objetivo implementar una estrategia metodológica experimental para la enseñanza en contexto de los conceptos de acidez y basicidad haciendo uso de productos comerciales cotidianos. Para ello, se encaminó cada acción de la misma hacia el aprendizaje significativo crítico; toda vez que a través de este tipo de aprendizaje se puede "trabajar con la incertidumbre, la relatividad, la no causalidad, la probabilidad, la no dicotomización de las diferencias, con la idea de que el conocimiento es construcción (o invención) nuestra, que apenas representamos el mundo y nunca lo captamos directamente" (Moreira, 2005. p. 6).

Siendo así, la propuesta didáctica pretendió proporcionar de manera concreta una forma de aplicar los principios esenciales del aprendizaje significativo crítico y facilitarle a los estudiantes y al mismo docente espacios que den cuenta de su cultura y, al mismo tiempo, les permita estar fuera de ella desde una mirada experimental que posiblemente desarrollará habilidades y destrezas del pensamiento crítico y que a su vez, le permitan aprender de su entorno y puedan integrarlo su conocimiento previo para que este pueda utilizar sus conocimientos previos o ya concedidos y solucionar los diferentes problemas que se le presenten.

La concepción química de ácidos y bases es reconocida como un sistema de términos difíciles de entender para los estudiantes de nivel de educación secundaria y media (Alvarado-Zamorano, Cañada, Mellado, & Garritz, 2013). El tabú del aprendizaje de la química ha hecho que los estudiantes lo perciban como algo que no se puede aprender ni entender a primera vista; esta concepción la tienen la mayoría de los

estudiantes de secundaria lo que hace que a la hora de abordar los conceptos químicos presenten grandes vacíos conceptuales (Alvarado-Zamorano, Cañada, Mellado, & Garritz, 2013). De ahí que la comprensión de los conceptos de acidez y basicidad debe de abordarse desde una metodología que facilite el aprendizaje de productos, de las mezclas de sustancias representadas en diferentes estados de agregación de la materia. Para ello, la propuesta didáctica se desarrolló por medio de la utilización de productos comerciales alimenticios, de aseo y de belleza.

Para la ejecución de esta propuesta se plantearon actividades como la indagación de conocimientos previos sobre los conceptos de acidez y basicidad a través de un diagnóstico conceptual y experimental que consistió en la selección de productos comerciales según sus usos y funciones; luego se clasificaron según su estado (sólido o líquido), y se separaron las sustancias de carácter ácido o de carácter básico. Esta actividad permitió desde los resultados del laboratorio experimental diseñar e implementar una estrategia metodológica para la enseñanza en contexto de los conceptos de acidez y basicidad haciendo uso de productos comerciales cotidianos partiendo de la certeza de los conocimientos que a la fecha de aplicación del laboratorio tenían los estudiantes acerca de estos conceptos (Coll, 1988).

#### **4.1.4 Descripción de los grupos.**

Esta propuesta se desarrolló con una población o muestra total de 21 estudiantes, con edades comprendidas entre los 15 y 17 años del grado decimo (10°), de la Institución Educativa Alberto Lebrún Múnera del municipio de Bello. Los estudiantes participantes viven en barrios aledaños a la institución educativa, la mayoría de ellos poseen un nivel académico entre básico y alto. Algunos estudiantes mostraron mucho entusiasmo manifestando agrado, satisfacción y disposición para la realización de la propuesta didáctica. Sin embargo, otros que presentan problemas de consumo de sustancias psicoactivas mostraron apatía y desagrado por la actividad que se estaba proponiendo.

#### 4.1.5 Desarrollo de las actividades de la propuesta.

##### Fase 1. Caracterización

##### Revisión bibliográfica sobre el aprendizaje de ácidos y bases

Dentro del desarrollo de la propuesta se planteó a los estudiantes realizar una búsqueda bibliográfica para cualificarlos más durante los procesos de enseñanza y aprendizaje. Una de las herramientas utilizadas para fueron las tecnologías de la información y la comunicación TICS como medio de consulta y explicación de los conceptos químicos de nuestro interés. Para ello, se utilizó la visita, exploración y navegación en la plataforma Moodle, <http://maescentics1.medellin.unal.edu.co/aquintog/>. Esta página fue de gran apoyo, porque estaba diseñada para el aprendizaje y conceptualización de ácidos y bases con actividades interactivas y didácticas; además en ella podían explorar los diferentes materiales para el aprendizaje y experimentación de los conceptos de acidez y basicidad.

Estándares en la enseñanza de ácidos y bases (Ministerio de Educación Nacional [MEN], 2004. p. 140).

Me aproximo al conocimiento como científico-a natural

- Observo y formulo preguntas específicas sobre aplicaciones de teorías científicas.
- Busco información en diferentes fuentes, escojo la pertinente y doy el crédito correspondiente.
- Identifico variables que influyen en los resultados de un experimento.
- Registro mis observaciones y resultados utilizando esquemas, gráficos y tablas.
- Utilizo las matemáticas para modelar, analizar y presentar datos y modelos en forma de ecuaciones, funciones y conversiones.
- Relaciono la información recopilada con los datos de mis experimentos y simulaciones.
- Saco conclusiones de los experimentos que realizo, aunque no obtenga los resultados esperados
- Relaciono mis conclusiones con las presentadas por otros autores y formulo nuevas preguntas.

**Entorno físico:**

- Caracterizo cambios químicos en condiciones de equilibrio.
- Relaciono grupos funcionales con las propiedades físicas y químicas de las sustancias.
- Explico algunos cambios químicos que ocurren en el ser humano.
- Explico los cambios químicos desde diferentes modelos.
- Realizo cálculos cuantitativos en cambios químicos.

**Ciencia, tecnología y sociedad:**

- Explico cambios químicos en la cocina, la industria y el ambiente.
- Reconozco los efectos nocivos del exceso en el consumo de cafeína, tabaco, drogas y licores.
- Explico el funcionamiento de algún antibiótico y reconozco la importancia de su uso correcto.

**Desarrollo compromisos personales y sociales:**

- Reconozco los aportes de conocimientos diferentes al científico.
- Me informo para participar en debates sobre temas de interés general en ciencias.
- Tomo decisiones sobre alimentación y práctica de ejercicio que favorezcan mi salud.
- Tomo decisiones responsables y compartidas sobre mi sexualidad.

**Fase 2. Diseño****Diseño y construcción de actividades para la enseñanza de en contexto de los conceptos acidez – basicidad, a partir de productos comerciales**

Para la prueba diagnóstica se planteó una práctica experimental a partir de materiales (productos comerciales), de uso cotidiano, buscando que el estudiante lograra clasificarlos según su composición y estado de agregación y el uso que le dan en la cotidianidad. Este experimento fue de gran utilidad porque se logró obtener información relevante en cuanto a los conocimientos previos de los estudiantes sobre los conceptos de acidez y basicidad con el fin de abordarlos de una manera más adecuada. Con esto se midió en términos cualitativos y cuantitativos el nivel de conocimiento y relación de los diferentes conceptos en contexto ácido-base de los estudiantes a partir del laboratorio experimental con los productos comerciales y las mezclas de sustancias que ellos

contienen y que le dan ese carácter ácido y básico. Esta fue la piedra angular para enfatizar en el aprendizaje y enseñanza de las ciencias naturales en la educación secundaria y así lograr fortalecer sus conocimientos previos.

## 4.2. Resultados y Análisis de la Intervención

En este ápice se consignaron los resultados de las fases desarrolladas como se indicó en los objetivos y el cronograma de actividades.

### 4.2.1. Resultados y análisis prueba diagnóstica laboratorio (Anexo A).

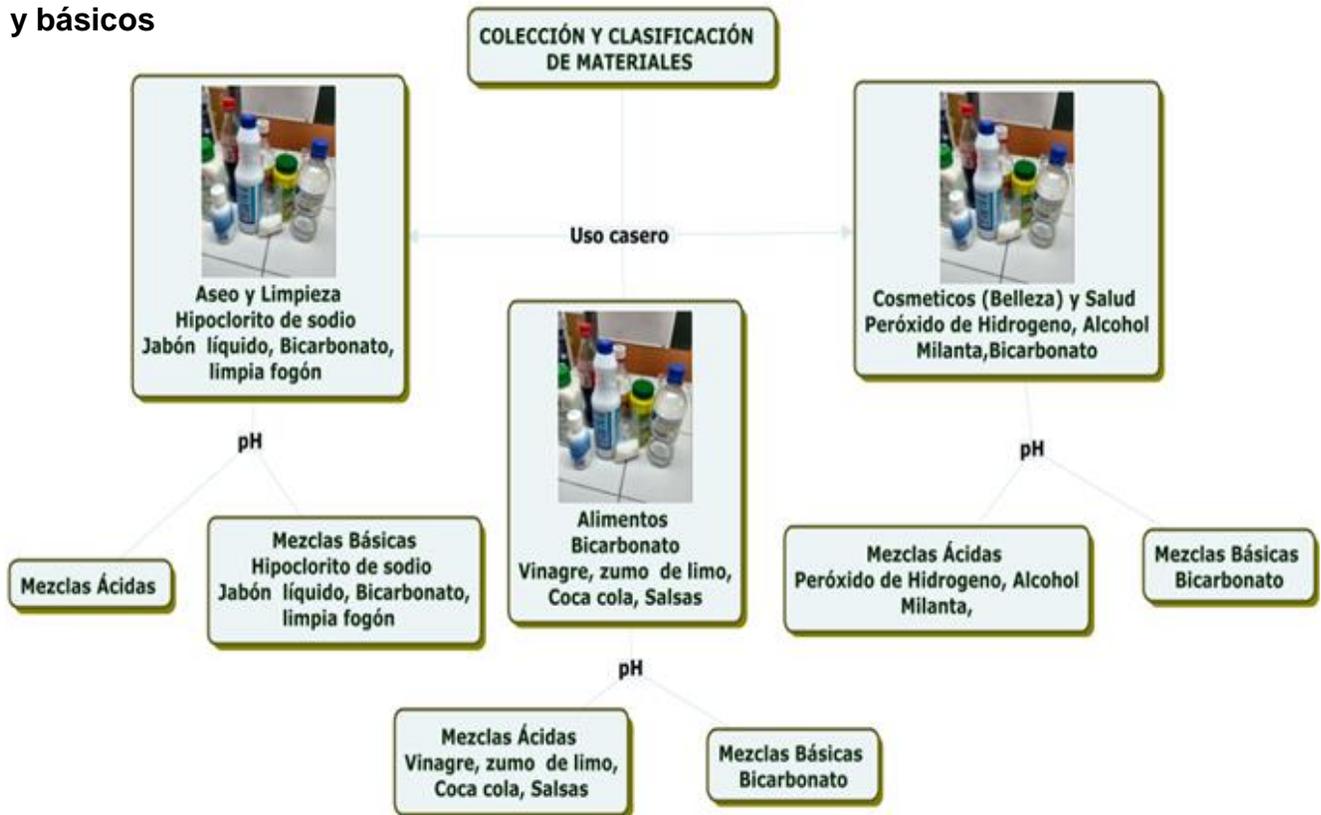
A partir de la realización del diagnóstico (anexo A), los estudiantes logran hacer una clasificación, para comprender mejor el uso de los productos comerciales con el propósito de hacer unas buenas prácticas de laboratorio. Estas se realizaron en grupos de tres estudiantes con el fin de relacionar los conocimientos previos de acidez y basicidad y de lo aprendido se procede a elaborar el informe de la práctica.

**Figura 3. Separación de los productos comerciales por los estudiantes**



**Fuente:** elaboración propia.

**Figura 4. Separación de los productos comerciales por los estudiantes en ácidos y básicos**



Fuente: elaboración propia.

**Figura 5. Selección de los productos comerciales de carácter ácido**

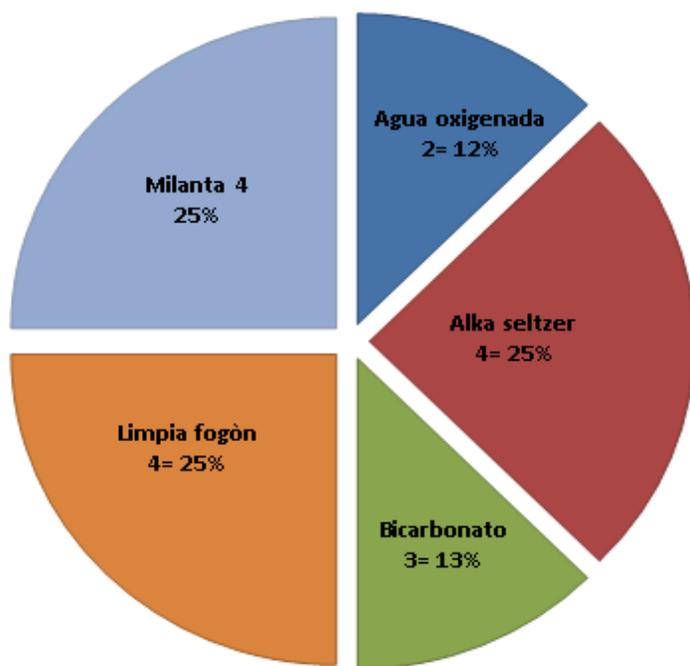


Fuente: elaboración propia.

En relación con la figura 5 se puede apreciar como los diferentes grupos de estudiantes no solo hicieron la clasificación de los productos comerciales, sino también la selección de ellos según su carácter ácido. Como se puede observar en la figura 5 uno de los productos más atractivos para su análisis fue la Coca-Cola pues de los siete grupos de trabajo seis de estos optaron por analizarla, dado que, este producto comercial despertó gran interés por saber cuál es su acidez, lo que coincide con Alvarado-Zamorano, Cañada, Mellado, & Garritz (2013), cuando recomiendan que los docentes centren más la enseñanza de las ciencias químicas desde la utilización de productos y materiales que se utilicen en la cotidianidad con el fin de minimizar las dificultades que tienen los estudiantes al abordar conceptos de acidez y basicidad.

En segunda instancia, los productos escogidos por los grupos después de la Coca-Cola (ver figura 5), fueron el hipoclorito de sodio y el zumo de limón. Se debe agregar que los estudiantes pusieron a prueba sus conocimientos previos en la identificación de los productos comerciales que contienen mezclas que hacen que ellos tengan un carácter ácido.

**Figura 6. Selección de los productos comerciales de carácter básico**



**Fuente:** elaboración propia.

Frente a la selección de los productos comerciales de carácter básico (figura 6), cabe mencionar que los diferentes grupos de estudiantes (3 grupos), hicieron una selección de los productos comerciales de carácter básico, tales como la Milanta (antiácido), Limpia Fogón(saca grasa) y por ultimo Alka Seltzer. Estos tres productos comerciales despertaron el interés de los estudiantes, toda vez que son de alto consumo. En esta parte del laboratorio experimental los estudiantes hicieron uso de los conocimientos previos desde la identificación de los productos comerciales que contienen mezclas que hacen de ellos tengan un carácter básico.

**Figura 7. Análisis de los usos y funciones de productos comerciales.**

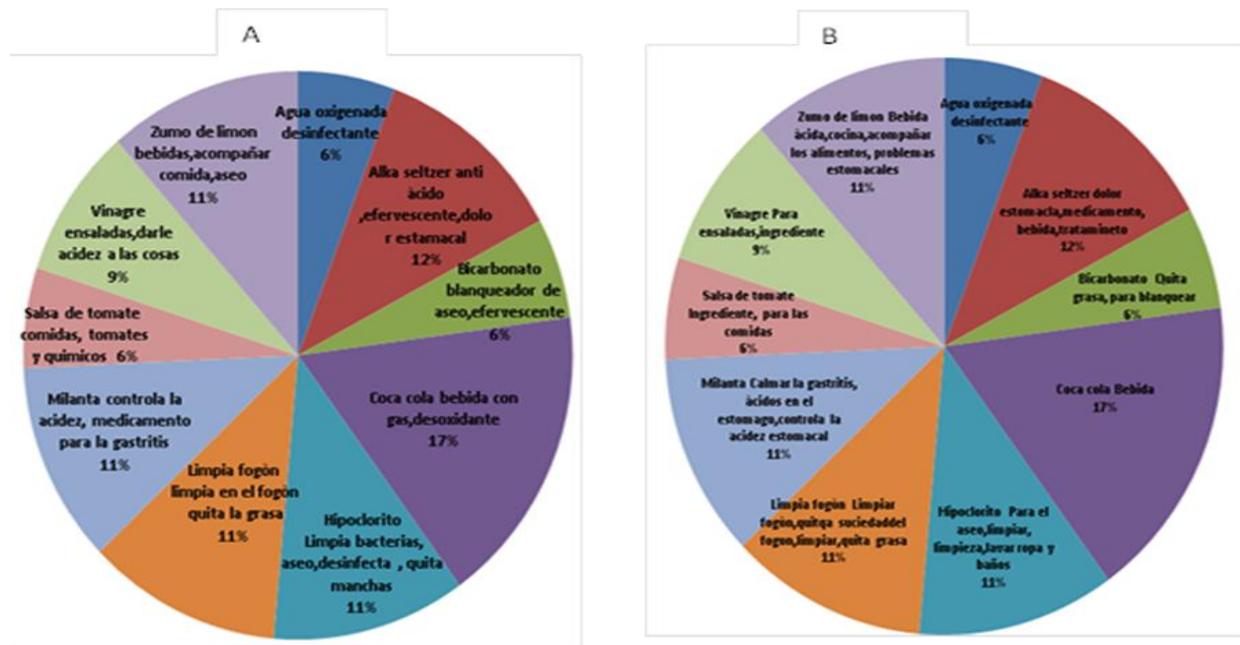
Sustancia	Numero de grupos	Usos	Como Funciona	pH Àcido	pH Bàsico
Agua oxigenada	2	desinfectante	desinfectante		bàsico
Alka seltzer	4	dolor estomaca, medicamento, bebida, tratamieto	anti àcido ,efervescente, alivia malestar, dolor estomacal		bàsico
Bicarbonato	2	Quita grasa, para blanquear	blanqueador de aseo,efervescente forma gaseosa		bàsico
Coca cola	6	Bebida	Con gas,desoxidante,para refrescar,bebida,refresco	Àcido	
Hipoclorito	4	Para el aseo,limpiar,limpieza,lavar ropa y baños	Limpia bacterias y residuos, aseo cotidiano en casa,desinfecta y elimina bacterias quitqa manchas	Àcido	
Limpia fogòn	4	Limpia fogòn,quitqa suciedaddel fogon,limpiar,quita grasa	se vierte en la superficie y se frota suavemente y limpia, queda como nuevo,se aplica la sustancia en el fogòn por un tiempo, para que no queden residuos		bàsico
Milanta	4	Calmar la gastritis, àcidos en el estomago,controla la acidez estomacal	sustancias que eliminan la acidez,bebida para la gastritis,medicamento para la gastritis,para la gastritis		bàsico
Salsa de tomate	2	Ingrediente, para las comidas	Para agregarle a las comidas,base de tomates y otros quimicos	Àcido	
Vinagre	3	Para ensaladas,ingrediente	Añejando verduras por un tiempo,darle sustancia a las ensaladas,darle acidez a las cosas	Àcido	
Zumo de limon	4	Bebida àcida,cocina,acompañar los alimentos, problemas estomacales	saborizante primitivo, acompañar comida, ensaladas comidas y aseo, hacer bebidas	Àcido	

**Fuente:** elaboración propia.

Con respecto al análisis de los usos y funciones de productos comerciales (figura 7), es importante anotar, que los estudiantes en la realización de la práctica de laboratorio experimental, a través del uso de los indicadores que se utilizaron como el papel tornasol y el zumo de repollo morado pudieron establecer lo que conocían de las sustancias que se trabajaron, enfatizando en el pH, usos y por último cómo funcionan las mezclas de sustancias. Los resultados obtenidos en la práctica es que los estudiantes tienen poco

conocimiento de sobre acidez y basicidad. Lo que es verificado desde el trabajo de Alvarado-Zamorano, Cañada, Mellado, & Garritz (2013), cuando manifiestan que los estudiantes “presentan dificultades en cuanto a su nomenclatura y simbología; optan por el aprendizaje memorístico de conceptos (como el de pH)”. Por ello las metodologías que se implementen en la enseñanza de las ciencias químicas deben propender a facilitar el aprendizaje significativo por medio de elementos de la cotidianidad (Bárcena, 2015).

**Figura 8. Análisis de los usos(A) y funciones (B) de los productos comerciales por los estudiantes.**

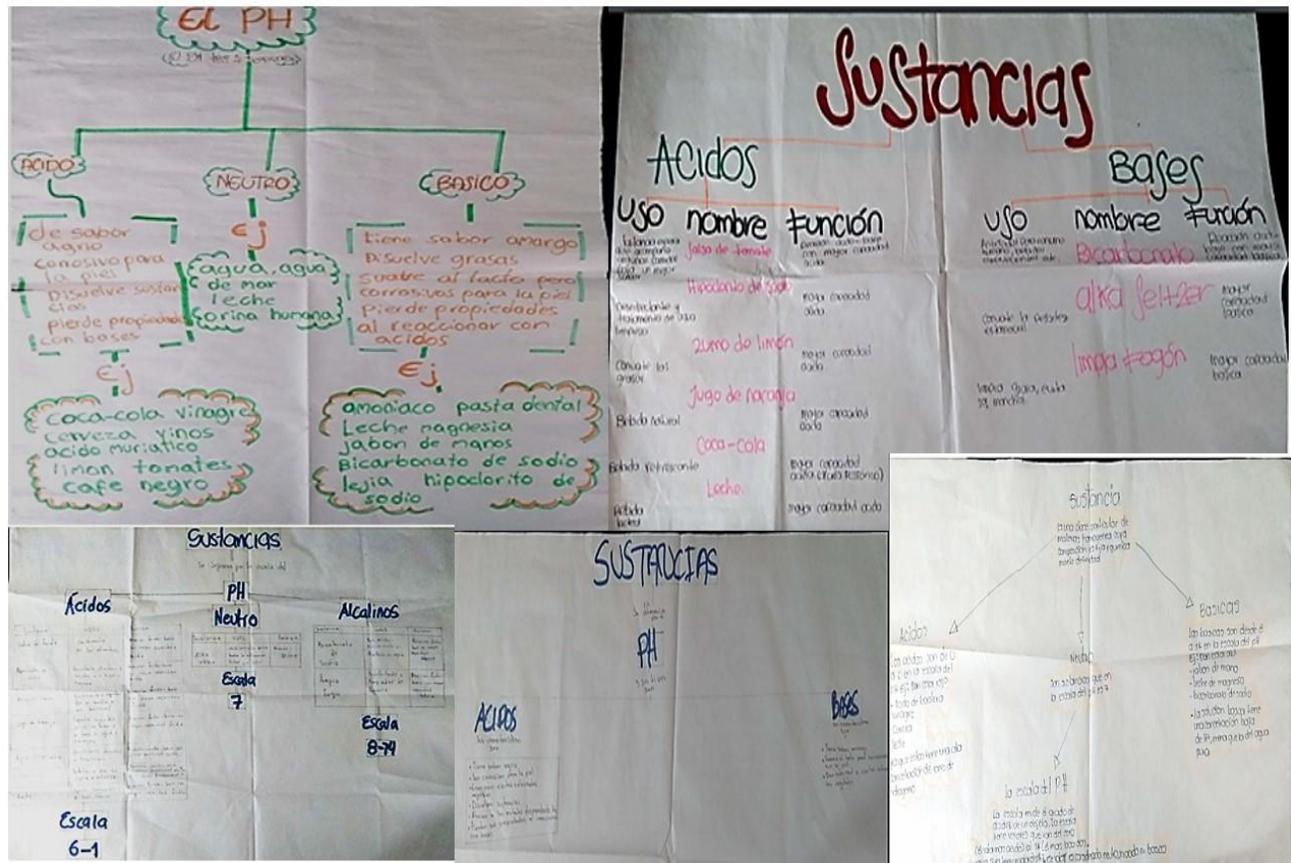


**Fuente:** elaboración propia.

Como se ilustra en la figura 8, los estudiantes presentan dificultades al diferenciar que es el uso de los productos comerciales y la función que cumplen estos, de igual modo se observa que los estudiantes asumen que la función y el uso de las sustancias son iguales. A partir de este hallazgo se pudo hacer la primera intervención haciendo la aclaración de la definición de los conceptos de usos de un producto comercial y la función química que cumplen, con la finalidad de que los estudiantes logren diferenciar la función química de los productos comerciales y el uso de ellos.

### 4.2.2. Resultados y análisis de la intervención # 2 de la propuesta (Anexo B).

Figura 9. Resultados y análisis de la intervención # 2 de la propuesta



Fuente: elaboración propia.

La actividad # 2 se basó en clarificación de los conceptos de acidez y basicidad por medio de mapas conceptuales y pretendía explicar las diferentes teorías propuestas para clasificar las sustancias químicas como ácidos y bases; y utilizar la química en contexto para asociar el uso que se da a un producto comercial con la función química de las sustancias que lo componen. El desarrollo de esta actividad fue fundamental para los procesos de enseñanza y aprendizaje plasmados en la propuesta didáctica; toda vez que permitió un desarrollo sistemático empezando el diagnóstico que evidenció la confusión de los estudiantes con respecto a los conceptos de usos de las mezclas de las sustancias y la función de ellas.

A partir las pautas de la actividad se logró que los estudiantes comprendieran de buena manera el concepto de pH y en los mapas conceptuales se observan las caracterizaciones que hacen con respecto a los productos comerciales y el rango de pH en el que estas se encuentran, por tanto, ellos hacen una selección de los productos comerciales y de los usos que tienen, logrando interpretar, la escala de pH (ácido  $\text{pH} < 7$ , neutro  $\text{pH} = 7$  y básico  $\text{pH} > 7$ ), que les ayudó a tener una mejor claridad a la hora de hacer la selección de los productos comerciales utilizados para el desarrollo de la actividad.

En consecuencia, se observa un gran avance de los estudiantes en cuanto a la interpretación adecuada de la definición de la función de las sustancias que se encuentran en los productos comerciales, hecha esta salvedad, la actividad que se planteó de los mapas conceptuales fue exitosa como medio de enseñanza para el docente y de aprendizaje significativo para los estudiantes (BouJaoude & Attieh, 2008).

A partir de la información anterior, los estudiantes logran hacer una buena interpretación, en el momento de hacer la clasificación de los productos comerciales según sus rangos de pH como puede verse en los resultados de la actividad (tabla 5).

**Tabla 5 de las funciones de los productos comerciales**

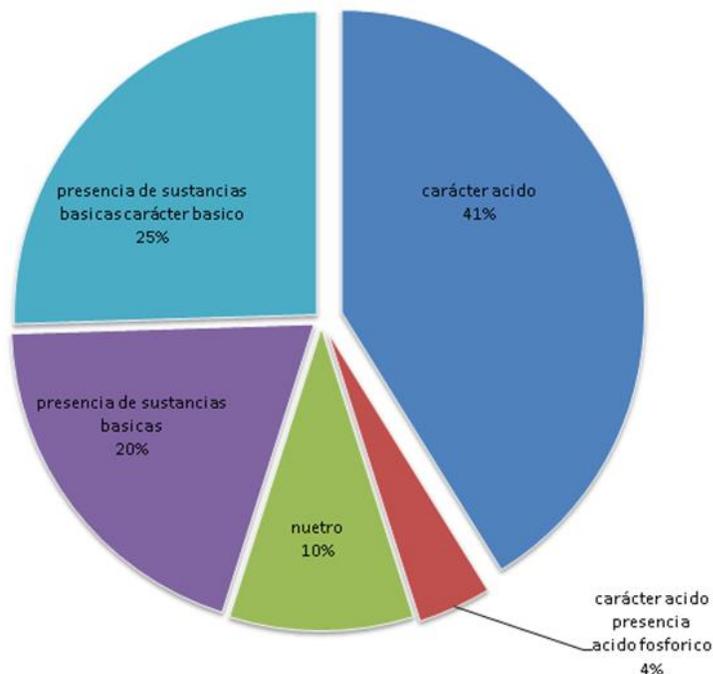
Producto Comercial	Grupos	pH ácido	pH neutro	pH básico	Función
Agua oxigenada	5	Ácido			Carácter ácido.
Alka seltzer	5			Básico	Presencia de sustancias básicas.
Bicarbonato	5			Básico	Presencia de sustancias básicas. Carácter ácido.
Coca-Cola	2	Ácido			Presencia ácido fosfórico.
Hipoclorito	3			Básico	Presencia de sustancias básicas.

Producto Comercial	Grupos	pH ácido	pH neutro	pH básico	Función
					Carácter básico. Hipoclorito de sodio (NaClO) y cloruro de sodio (NaCl).
Limpia fogón	5			Básico	Presencia de Sustancias básicas Carácter básico.
Milanta	5			Básico	Presencia de Sustancias básicas. Carácter básico.
Salsa de tomate	5	Ácido			Carácter ácido.
Vinagre	5	Ácido			Carácter ácido.
Zumo de limón	5	Ácido			Carácter ácido.
Leche	1	Ácido			Carácter ácido
Agua	5		Neutro		Neutro.

**Fuente:** elaboración propia.

La tabla 5 nos hace una ilustración donde se muestran los resultados de los diferentes conceptos y de las clasificaciones con respecto a las funciones de las mezclas de las sustancias de los productos comerciales.

En la figura 10 se hace un análisis cuantitativo de las concepciones de los estudiantes con respecto a la diferenciación del concepto de funciones de las sustancias, donde se infiere que los estudiantes han realizado una buena clasificación de los productos comerciales, debido a la buena interpretación de los conceptos de acidez y basicidad que se realizó en esta actividad.

**Figura 10. Productos comerciales y funciones de las mezclas de las sustancias**

**Fuente:** elaboración propia.

Con respecto, a la función química que tienen las mezclas de sustancias de los productos comerciales los estudiantes han realizado una buena inferencia del concepto de función química, esto nos evidencia que están avanzando en el aprendizaje, gracias a la relación que hacen de sus conocimientos previos y los nuevos que están adquiriendo; tal y como manifiesta Coll (1988), únicamente se consigue promover el desarrollo de los estudiantes a través de aprendizajes significativos donde se promuevan e implementen metodologías que permitan detectar el grado de significatividad de estos.

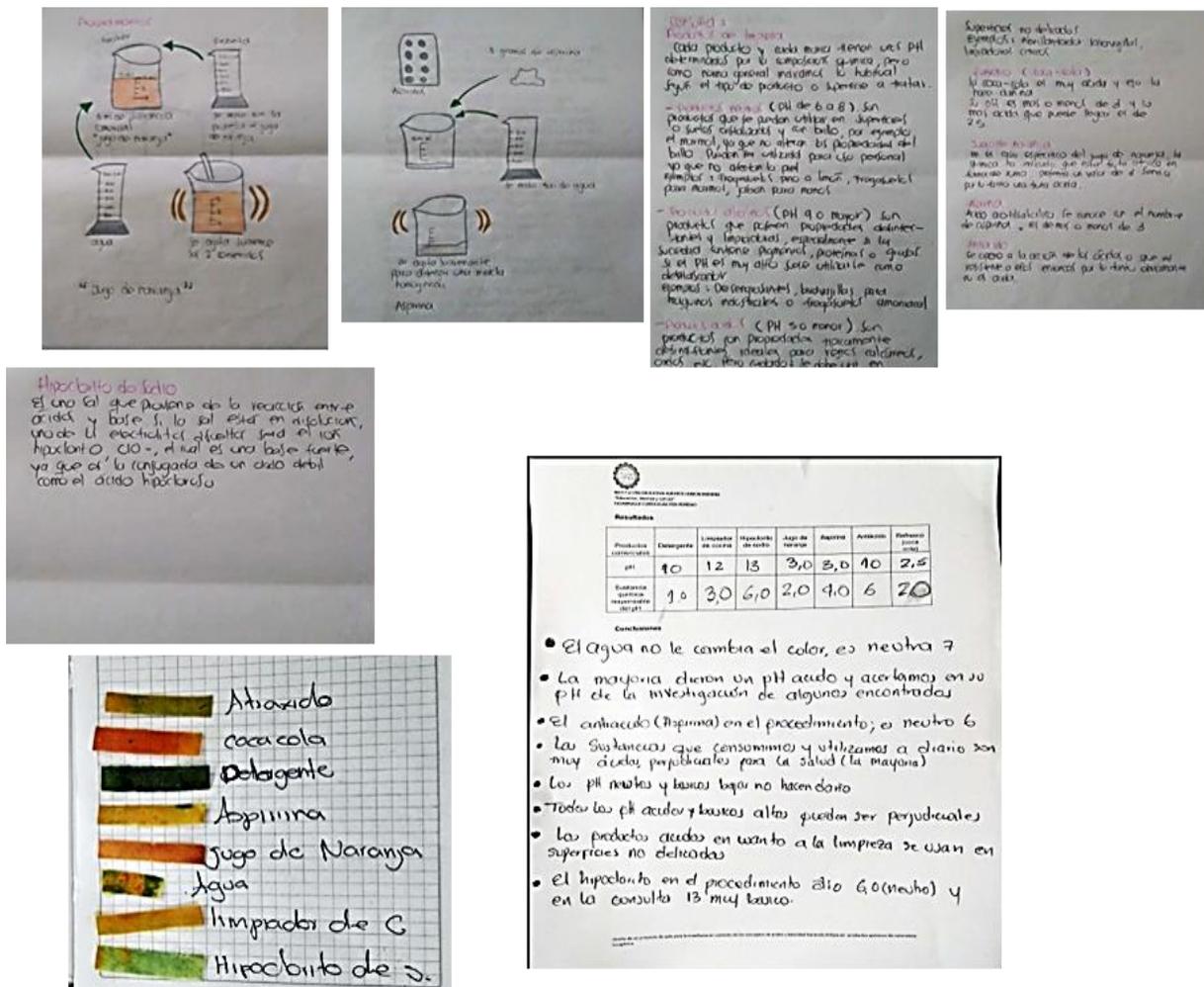
Desde un punto de vista pedagógico, esto conduce a la propuesta de confrontar al alumno con situaciones que poseen una serie de características (novedad, complejidad, ambigüedad, incongruencia, etc.) susceptibles de activar la motivación intrínseca y, de este modo, provocar una curiosidad epistémica y una actividad exploratoria dirigida a reducir el conflicto conceptual, la incertidumbre y la tensión generada por las características de la situación (Farnham- Diggory, 1972).

Como resultado se observa en la figura 10 que el 41% de los estudiantes lograron comprender cuál es la mezcla de la sustancia que logra darle al producto comercial y su

carácter ácido, para resaltar que el 4% de los estudiantes pudieron idéntica al ácido fosfórico como precursor del carácter ácido de la Coca-Cola, 10% que es donde todos identifican las sustancias de pH neutro en este caso el agua, con 20% estudiantes que identifican al hipoclorito de sodio, la sustancias precursora del carácter básico(Hipoclorito de sodio (NaClO) y cloruro de sodio (NaCl)), por ultimo tenemos 25% en donde los estudiantes logran hacer una relación de que estas productos comerciales tienen una mezcla de sustancias que hacen que predomine el carácter básico.

### 4.2.3 Resultados y análisis de la intervención # 3 de la propuesta (Anexo C).

Figura 11. Preinforme de laboratorio e informe entregado por un equipo de estudiantes, una vez terminada la práctica de laboratorio.



Fuente: elaboración propia.

En consecuencia, con la metodología que se planteó, se procede a realizar la una práctica de laboratorio, con el objetivo que los estudiantes puedan evaluar el pH de productos comerciales, para ello los estudiantes hicieron una consulta previa de los pH de los productos comerciales que se van a utilizar, teniendo en cuenta, los datos teóricos se espera que los estudiantes, al realizar la práctica de laboratorio los datos experimentales obtenidos sean muy parecidos a los consultados.

Al mirar los resultados de la evaluación del pH de las productos comerciales, por consiguientes, los valores de pH experimentales de los productos ácidos, tienen congruencia con los pH teóricos de los productos ácidos, en segundo lugar, algunos los pH experimentales producto básicos no coincidieron, esto se debe a que los productos no fueron los correctos, ya que, los estudiantes confundieron un limpia fogón con jabón líquido a quien la median el pH y no les dio como se esperaba (Atkins & Jones, 2012).

Para concluir, se puede evidenciar que un porcentaje mínimo de estudiantes todavía no logran saber que sustancias químicas son las que determinan el carácter ácido y básico en los productos comerciales.

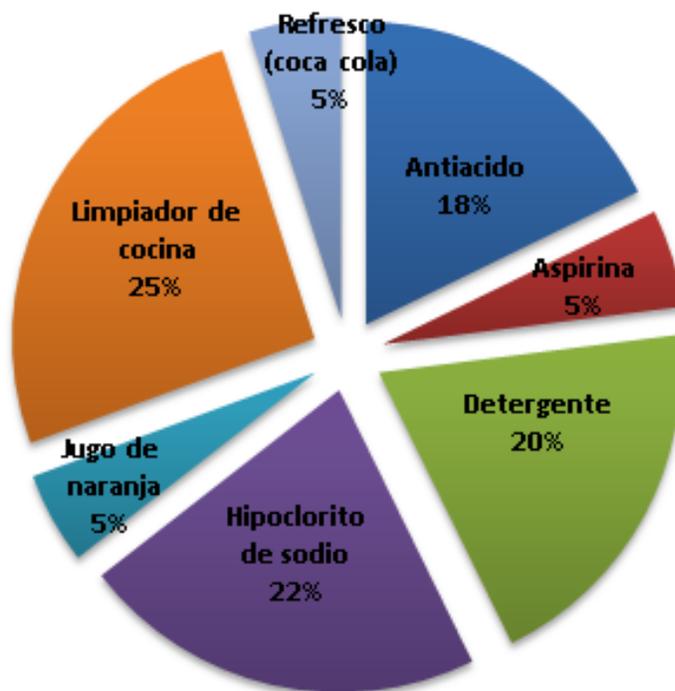
**Tabla 6. Datos teóricos y experimentales de los productos comerciales.**

Productos comerciales	pH teórico	pH (Gp1)	pH (Gp2)	pH (Gp3)	pH (Gp4)	pH (Gp5)	pH (Gp6)
Antiácido	9	6	5	8	2	6	4
Aspirina	2,65	4	4	5	4	4	4
Detergente	10	0	75	9	10	9	5
Hipoclorito de sodio	11	6	11,5	8	6	6	6
Jugo de naranja	2,5	2	3,5	2	3	2	4
Limpiador de cocina	13	3	2	12	2	10	10
Refresco (Coca-Cola)	2,5	2	3,5	2	2	3	2

**Fuente:** elaboración propia.

Como se muestra en la tabla 6, haciendo una comparación para mirar la congruencia de los valores del comportamiento de los datos encontrados en el laboratorio experimental en relación con los datos teóricos, se observa que el pH de las mezclas de sustancias, tales como: jugo de naranja, Coca-Cola y limpiador de fogón, al cotejar los datos teóricos son semejantes, ya que estos están el rango de pH que corresponde al 90%. Además, el 80% de los grupos de estudiante lograron realizar con éxito la práctica, de manera que, logran hacer una buena asociación de cognitiva, a la hora de identificar las mezclas de sustancias, que hacen que tengan el carácter ácido como básico.

**Figura 12. Datos teóricos y experimentales de los grupos de estudiantes de la práctica de laboratorio**



**Fuente:** elaboración propia.

Como se aprecia en la figura 12, los porcentajes de las sustancias que están en el pH de los datos teóricos, los estudiantes en la práctica, van desarrollando habilidades gracias a al conocimiento adquirido previamente, así e identificación los diferentes pH de los productos comerciales.

El 80% de los grupos de estudiantes logró hacer una excelente identificación de los ácidos y las bases a pesar de algunos errores ellos realizaron un buen trabajo, se puede concluir que el aprendizaje a partir de la práctica hace que a los estudiantes se les facilite el aprendizaje y puedan fortalecer sus conocimientos previos y a partir de ello, tener un punto de vista más claro a la hora de enfrentarse a problemas de este tipo; esto se valida con los procedimientos que realizaron para hacer la práctica de identificación de estas sustancias (Cooper, Kouyoumdjian, & Underwood, 2016).

El 20% restante de los grupos de trabajo tienen algunas dificultades para la interpretación e identificación de las sustancias con carácter ácido y básico, esto es una limitante para ellos en su aprendizaje, ya que no logran hacer una buena inferencia del objetivo de la práctica que se realizó, se espera que en las próximas actividades que ellos puedan asociar fácilmente sus conocimientos previos con los nuevos conocimientos adquiridos y sean un poco más críticos en el momento de enfrentarse a problemas de esta índole para que puedan hacer una buena relación en su aprendizaje y estén al mismo nivel de sus compañeros.

#### **4.2.4 Resultados de la evolución final de la propuesta (Anexo D)**

Una vez ejecutadas las diferentes prácticas experimentales y explicaciones pertinentes se realiza una prueba final y en esta se observa el mejoramiento significativo de los estudiantes a pesar de que un porcentaje de ellos no aprobaron la evaluación final. La prueba final constaba de 20 preguntas de selección múltiple de única respuesta, con esta prueba se buscaba de los estudiantes, pudieran hacer una buena inferencia de las diferentes preguntas y responderlas adecuadamente. Las preguntas fueron de tres tipos diferentes a saber; preguntas conceptuales haciendo mucho énfasis de los conceptos de acidez y basicidad; preguntas de tipo contextual para que los estudiantes pudieran hacer una buena relación del contexto con sus conceptos de acidez y basicidad y finalmente preguntas de modo subjetivo que recolectaron las opiniones y conocimientos de las cosas que los rodean diariamente.

En las tablas 7 y 8, se muestran los resultados de las diferentes preguntas que fueron importantes para el desarrollo de la propuesta didáctica debido a que el proceso

se realizó con productos comerciales que son de consumo cotidiano; se observa que las preguntas de tipo conceptual y textual, tienen mayor porcentaje 40%, y las subjetivas un 20%.

**Tabla 7. Tipo de preguntas**

Modo de preguntas	Números de las preguntas	Porcentaje %
Conceptual	2,3,4,5,6,12,13,14	40
Contexto	1,7,8,11,15,16,17,20	40
Subjetivas	9,10,18,19	20

**Fuente:** elaboración propia.

**Tabla 8. Respuesta de los estudiantes por cada pregunta de tipo conceptual**

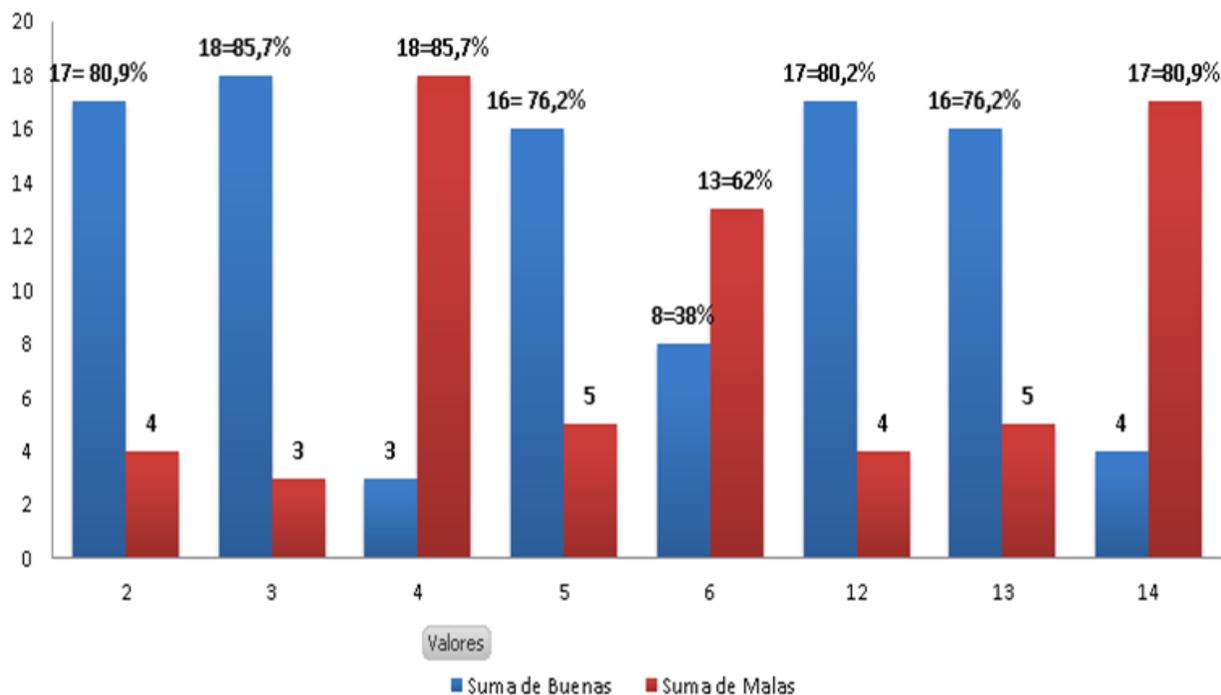
Tipo de pregunta Conceptuales	Correctas	Incorrectas
2	17	4
3	18	3
4	3	18
5	16	5
6	8	13
12	17	4
13	16	5
14	4	17

**Fuente:** elaboración propia.

En la figura 13 se observa el nuevo aprendizaje adquirido y el fortalecimiento de los conocimientos previos de los estudiantes mediante las preguntas de tipo conceptual sobre acidez y basicidad; donde las preguntas 2, 3, 5, 12 y 13, hacen referencia del buen entendimiento de estos conceptos y como resultado 62,5% de los estudiantes acertó en cuanto a respuestas correctas en este tipo de preguntas y el 37,5% tuvieron respuestas

incorrectas que serían de las preguntas 4, 6 y 14, por tanto, esto puede ratificar la confusión de los conceptos de acidez y basicidad, en el cual los estudiantes tienden hacer una relación errónea de estos.

**Figura 13. Preguntas de tipo conceptual**



**Fuente:** elaboración propia.

Las preguntas de tipo contextual (tabla 9), evalúan hechos y sucesos de la cotidianidad de los estudiantes, buscando que hagan una relación de los conceptos de acidez y basicidad de los productos comerciales tanto en el hogar como otros lugares, la tabla 9 y la figura 14 arrojan que el 75% de las preguntas de este tipo tienen una respuesta favorable; las preguntas 1, 7, 8, 16, 17 y 20 muestran gran porcentaje de aciertos. Como se puede apreciar en la figura 14 los estudiantes hicieron buen uso de sus conocimientos previos y los nuevos conocimientos adquiridos, lo cual hizo que pudieran acertar correctamente en las preguntas (Díaz & Hernández, 2002). La pregunta 7 con un porcentaje del 100%, se trataba de hacer una elección de un medicamento que le sirviera a un paciente para tratar dolores estomacales y desde este supuesto los estudiantes hacen una relación del contexto y el concepto de basicidad a la hora de elegir

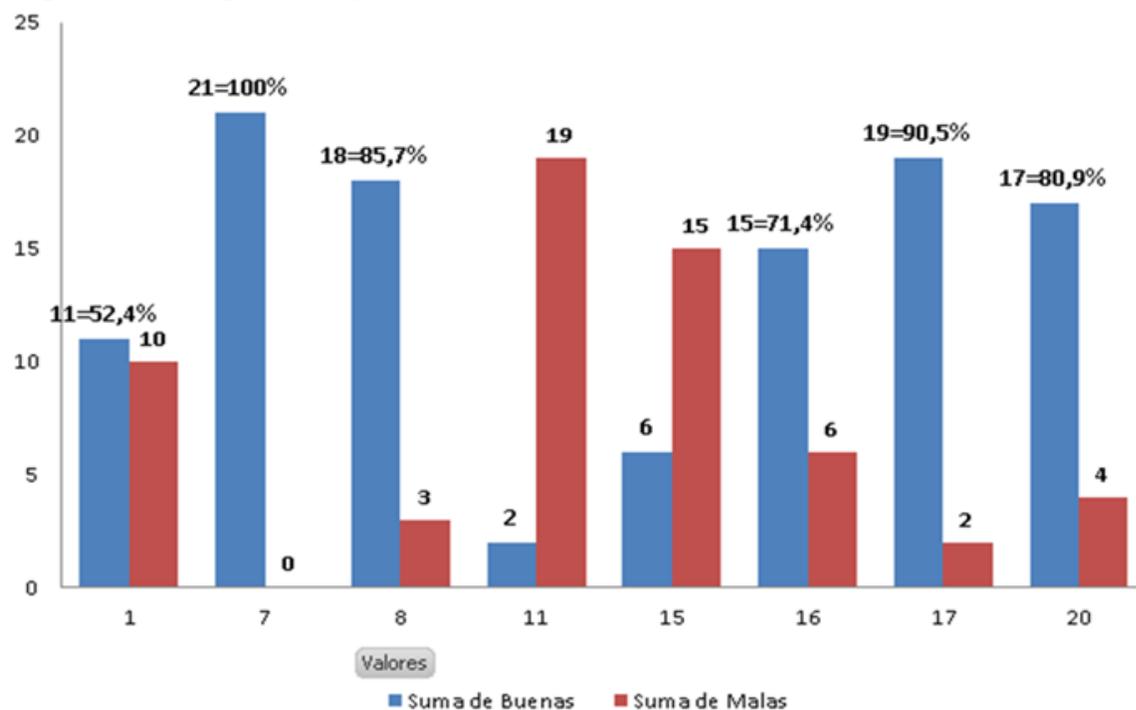
el medicamento propicio para el malestar; también, se observa en la pregunta 17 con un 90,5%, existe una buena relación entre el contexto y el concepto en cuanto se les habla en este caso de frutas como la naranja, mandarina y el limón y saber que lo pueden relacionar con el ácido cítrico, como la sustancia que le da su carácter ácido.

**Tabla 9. Respuesta tipo contexto dadas por los estudiantes**

Tipo de pregunta en Contexto	Buenas	Malas
1	11	10
7	21	0
8	18	3
11	2	19
15	6	15
16	15	6
17	19	2
20	17	4

Fuente: elaboración propia.

**Figura 14. Preguntas tipo contexto**

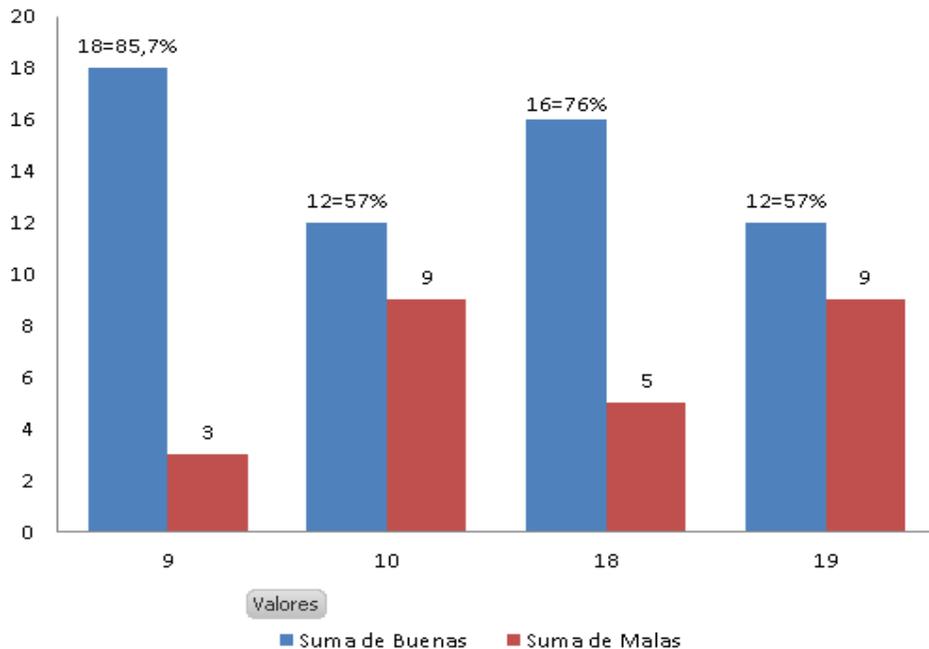


Fuente: elaboración propia.

**Tabla 10. Respuesta preguntas tipo subjetivas por los estudiantes**

Tipo de pregunta Subjetivas	Buenas	Malas
9	18	3
10	12	9
18	16	5
19	12	9

**Fuente:** elaboración propia

**Figura 15. Preguntas tipo subjetivas**

**Fuente:** elaboración propia.

La figura 15, muestra como los estudiantes a partir de preguntas subjetivas, pueden hacer una relación desde una mirada conceptual y contextual para responder este tipo de preguntas, esto nos da a entender la buena asociación de los concepto previos y los nuevos a la hora de resolver un problema como los que se plantearon en este tipo de preguntas (Serrano & Pons, 2011). Las 4 preguntas de este tipo tuvieron una respuesta buena con 90 % de efectividad; cabe resaltar las preguntas 9 y 18, en la

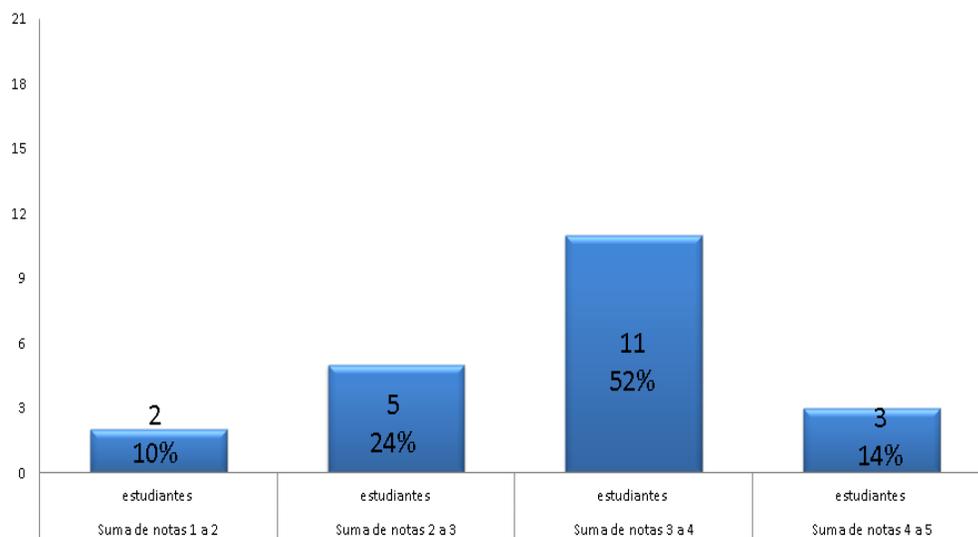
pregunta 9 (¿Cuál de las siguientes sustancias cree usted que no es básica? Limpia fogón, Jugo de naranja, Milanta Antiácido), en esta pregunta los estudiantes logran hacer una buena interpretación que se ve reflejado en el 85,5% favorable; es decir, de los 21 estudiantes 18 logran hacer una inferencia de ella. En la pregunta 18 la relación fue de 21 a 16 con un porcentaje apreciable de 76% de efectividad. Para las preguntas 10 y 19 12 de 21 logran tener 57% de efectividad. Esto nos dice que un 80% de los estudiantes han comprendido los conceptos de acidez y basicidad de una manera muy asertiva (Díaz & Hernández, 2002).

**Tabla 11. Notas de los estudiantes de la prueba final**

Estudiantes	Notas 1 a 2	Notas 2 a 2,9	Notas 3 a 4	Notas 4 a 5
Estudiantes	2	5	11	3

**Fuente:** elaboración propia.

**Figura 16. Notas de los estudiantes de la prueba final**



**Fuente:** elaboración propia.

En los resultados de la prueba final, que se le realizó a los 21 estudiantes del grado 10º2, de la Institución Educativa Alberto Lebrún Múnera, se obtuvieron las respectivas notas de esta prueba en el cual se evaluaban los conceptos de acidez y

basicidad, teniendo eje principal preguntas de tipo conceptual, contextual y subjetivas, todo esto en busca de un mejor desarrollo cognitivo de los estudiantes; cabe aclarar que para ganar la prueba la nota mínima es de 3, luego de hacer los cálculos estadísticos se obtiene que 11 estudiantes sacaron una nota superior a 3,0 y que 3 estudiantes sacaron una nota superior 4,0 en total de tenemos 14 de los 21, es decir, que 66% de los estudiantes han ganado la prueba final, que el 34% no pudieron ganarla, esto hace referencia a que los estudiantes han podido lograr concatenar sus conocimientos con los nuevos aprendizajes, desde un punto de vista práctico el cual los lleva hacer más críticos a la hora de realizar algunas actividades (Díaz & Hernández, 2002).

## Capítulo 5. Conclusiones y Recomendaciones

### 5.1. Conclusiones

En los resultados obtenidos de la propuesta didáctica y metodológica, se encontró que en el proceso de su aplicación arrojó resultados favorables en términos de porcentajes del aprendizaje de los estudiantes, la actitud de estos para la realización de esta fue muy buena, al ser una actividad donde ellos estaban aprendiendo-haciendo; en esa mezcla de los diferentes aprendizajes hizo que el trabajo en el aula de clase y el laboratorio fuera una experiencia productiva tanto para ellos como para el docente.

La prueba diagnóstica fue la piedra angular para la implementación de la propuesta, de esta se partió para hacer una estrategia acorde a los conocimientos previos de los estudiantes de grado 10<sup>o</sup> de la I.E. Alberto Lebrún Múnera, sobre los conceptos de acidez y basicidad.

- La prueba diagnóstica se hace de modo experimental (práctica de laboratorio), en esta los estudiantes logran hacer una selección de los productos comerciales que se van a utilizar para ella, en productos para el hogar, belleza- salud y alimentación, y luego hacen una selección de estos productos, en según la mezcla de sustancias que tenga un carácter ácido o básico.
- Los estudiantes hicieron unas buenas prácticas de laboratorio, sabiendo utilizar y reconocer con facilidad todos los instrumentos de él, y las medidas de protección para la realización de la actividad.
- Los estudiantes al hacer las conclusiones y resultados de la práctica, tuvieron una confusión en cuanto al concepto de uso y función de los productos comerciales que analizaron, pero lograron hacer una clasificación de los productos que tenían carácter tanto de acidez como de basicidad.

- En realización de los mapas conceptuales, se buscaba aclarar y enriquecer los conceptos de estudios del grado tales como: concentración, pH, solución acuosa, disolución, reacción química, hidrólisis del agua, reacción ácido-base, teorías de ácidos y bases, según Arrhenius, Brønsted-Lowry y Lewis.
- En la realización de esta actividad, algunos estudiantes no quisieron realizarla, por que les daba pena salir al frente de los compañeros hacer una exposición de del mapa que habían realizado por miedo de hacer el ridículo delante de sus compañeros de curso, pero al final un porcentaje del 80%, de los estudiantes que salieron hacer su presentación y lograron entender los conceptos de ácido -base y de pH, y aclarar las definición de usos de los productos comerciales y la función química que hace las productos tengan ese carácter de acidez y basicidad.
- Los estudiantes tienen una mejor actitud para la realización de las actividades, esto ha hecho que ellos tengan una mejor disposición, para establecer una buena relación de su conocimiento para afrontar problemas experimentales que tengan relación con las ciencias experimentales, como la identificación de mezclas de sustancias de carácter ácido y básico
- El estudiante ahora tiene unas herramientas para hacer inferencias sobre sustancias de carácter ácido y básico.
- El avance significativo de esta propuesta está en que los estudiantes mediante la práctica pueden establecer un vínculo, entre lo teórico y lo práctico y que a partir de lo cotidiano él puede afianzar sus conocimientos de aprendizaje, y cambiar el la rutina magistral del aula de clase a través de laboratorios experimentales que lo lleven hacer unas conclusiones de su aprendizaje de manera crítica y coherente.

De acuerdo con los resultados obtenidos donde el 64% de los estudiantes de la I.E. Alberto Lebrún Múnera, al aplicar esta herramienta lograron comprender de manera fácil los conceptos de acidez y basicidad.

## 5.2. Recomendaciones

- Después de hacer la propuesta didáctica y obtener resultados satisfactorios, se propone darle continuidad a este proceso pues despierta el interés en los estudiantes por experimentar y entender los conceptos que se les están enseñando.
- La Institución Educativa puede diseñar e implementar en su currículo proyectos de tipo experimental para todas las áreas del conocimiento teniendo en cuenta que la experimentación resulta exitosa como herramienta de enseñanza y aprendizaje.

## Referencias

- Alvarado, Z. C., & Garritz, R. A. (s.f.). *Un acercamiento al conocimiento didáctico de acidez y basicidad, de profesores mexicanos de bachillerato y licenciatura*. Obtenido de <https://bit.ly/2EkWZWu>
- Alvarado-Zamorano, C., Cañada, F., Mellado, F., & Garritz, A. (2013). Dificultades en el aprendizaje de acidez y basicidad y el conocimiento didáctico del contenido de profesores mexicanos de bachillerato. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas. No Extra (2013): IX Congrés d'Investigació en Didàctica de les Ciències*, 107-112.
- Atkins, P., & Jones, L. (2012). *Principios de química Los caminos del descubrimiento*. Panamericana .
- Ballester, V. (2005). El Aprendizaje Significativo en la práctica. Equipos de investigación y ejemplos en Didáctica de la Geografía. *Cibereduca.com*, p.p-1-9.
- Bárcena, M. A. (2015). *Estudio de la influencia de una metodología investigativa de resolución de problemas en el aprendizaje de la química en alumnos de bachillerato*. Madrid: (Tesis Doctoral). Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Facultad de Educación. Universidad Complutense de Madrid.
- BouJaoude, S., & Attieh, M. (2008). The Effect of Using Concept Maps as Study Tools on Achievement in Chemistry. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 4(3), 233-246.
- Bruning, R., & Schraw, G. (2002). *Psicología cognitiva e instrucción*. Madrid: Alianza Editorial.
- Çetingül, P. İ., & Geban, Ö. (2005). Understanding of acid-base concept by using conceptual change approach. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (H. U. Journal of Education)*, 29, 69-74.

- Cokelez, A. (2010). A Comparative Study of French and Turkish Students' Ideas on Acid–Base Reactions. *Journal of Chemical Education*, 87(1), 102–106.
- Coll, C. (1988). Significado y sentido en el aprendizaje escolar. Reflexiones en torno al concepto de aprendizaje significativo. *Dialnet*, pp131-142.
- Colombia. Congreso de la República. (1994). *Ley 115 de Febrero 8 de 1994. Por la cual se expide la ley general de educación*. Bogotá: Diario Oficial.
- Cooper, M. M., Kouyoumdjian, H., & Underwood, S. M. (2016). Investigating Students' Reasoning about Acid–Base Reactions. *J. Chem. Educ*, 93, 1703-1712.
- Cordero, A., Luna, S. E., & Patiño, A. ,. (2013). La evaluación docente en educación básica en México. *Sinéctica*, pp,1-19.
- Díaz, B. A., & Hernández, R. G. (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista* (Segunda ed.). Mc Graw Hill.
- Drechsler, M., & Van, D. J. (2009). Teachers' perceptions of the teaching of acids and bases in Swedish upper secondary schools. *The Royal Society of Chemistry*(10), 86-96.
- Federer, R. (2018). *Ácidos y bases*. Obtenido de <https://bit.ly/2HfsOmb>
- Gómez, D. L., & Peñalosa, J. G. (2014). Didáctica y comunicación: aportes de Habermas a la educación. *Revista Uptc*, 1(1), 1-20.
- Gultepe, N., & Kilic, Z. (2015). Effect of Scientific Argumentation on the Development of Scientific Process Skills in the Context of Teaching Chemistry. *International Journal of Environmental & Science Education*, 10(1), 111-132.
- Hand, B. M., & Treagust, D. ,. (1988). Application of a conceptual conflict teaching strategy to enhance student learning of acids and bases. *Research in Science Education*, 18(1), 53-63.
- Hernández S, R., Fernández, C. C., & Baptista, L. P. (2010). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill.
- Institución Educativa Alberto Lebrun Múnera. (2015-2020). *Proyecto Educativo Institucional*. Obtenido de <https://bit.ly/2UuHj8x>
- Jiménez, A. F. (2011). *Los conceptos de ácido y base: concepciones alternativas y construcción del aprendizaje en el aula*. (Tesis de Maestría en Enseñanza de las

- 
- Ciencias Exactas y Naturales). Facultad de Cinecias. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.
- Latorre, A. (2005). *La investigación - acción. Conocer y cambiar la práctica educativa* (Tercera ed.). Barcelona, España: Editorial Graó.
- Lupón, M., Torrents, A., & Quevedo, L. (14 de 10 de 2018). *Tema 4. Procesos Cognitivos Básicos*. Obtenido de Apuntes de Psicología en Atención Visual: <https://bit.ly/2lbn4N>
- Manen, M. V. (1998). *El tacto en la enseñanza, El significado de la sencillez pedagógica*. Piados.
- Martalina, D. S., & Hutapea, Y. A. (2017). The Development of Innovative Learning Module on the Teaching of Acid-Base Titration Based on Curriculum 2013. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research, 104*, 330-333.
- Metin, M. (2011). Effects of teaching material based on 5e model removed pre-service teachers' misconceptions about acids-bases1. *Bulgarian Journal of Science and Education Policy (BJSEP)*, 5(2), 274-301.
- Ministerio de Educación Nacional [MEN]. (2004). *Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Sociales y Ciencias Naturales*. Obtenido de <https://bit.ly/2EAZulk>
- Ministerio de Educación Nacional [MEN]. (25 de 8 de 2017). *Modelos Educativos Flexibles*. Obtenido de <https://bit.ly/2GF6DFP>
- Moreira, M. A. (2005). Aprendizaje significativo crítico. *Redalyc*, pp. 83-102.
- Moreira, M. A. (2000). Aprendizaje significativo: teoría y práctica. *UIS*, 1-3.
- Moreira, M. A. (2010). ¿Por qué conceptos? ¿Por qué aprendizaje significativo? ¿Por qué actividades colaborativas? y ¿Por qué mapas conceptuales? . *Curriculum*, pp. 9-23.
- Moreira, M. A. (2010). *¿Al Final, qué es aprendizaje significativo*. Obtenido de <https://bit.ly/2Cega2Q>
- Moreno, O. T. (2010). Lo bueno, lo malo y lo feo: las muchas caras de la evaluación . *RIES*, pp 84-97.

- Muhamad, D. M., Treagust, D. F., & Won, M. (2016). High School Students' Understanding of Acid-Base Concepts: An Ongoing Challenge for Teachers. *International Journal of Environmental & Science Education*, 11(1), 9-27.
- Municipio de Bello. (2011). *Plan Estratégico de Educación del municipio de Bello con enfoque de derechos 2011 – 2021*. Municipio de Bello, Unicef, Comfenalco.
- Osorio, G. N. (2017). *Enseñanza de los conceptos acidez y basicidad, a través del uso de analogías y prácticas experimentales para estudiantes de grado noveno de la Institución Educativa Jesús Rey*. (Tesis de Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales). Facultad de Ciencias. Universidad Nacional de Colombia. Medellín.
- Pizano, C. G. (2014). Aprendizaje significativo y su acción en el desarrollo de la acción educativa. *Investigación Educativa*, 7(10), 29-42.
- Pozo, J., & Gómez, M. (2001). *Aprender y enseñar ciencia. Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico*. Madrid: Morata, S.L.
- Ripoll, M. E. (2018). *Teoría de Arrhenius*. Obtenido de <https://bit.ly/1Q1Gwnx>
- Ripoll, M. E. (2018). *Teoría de Brønsted-Lowry*. Obtenido de <https://bit.ly/1SeL5gj>
- Rodríguez, P. M. (2004). *Teoría del Aprendizaje Significativo*. Obtenido de <https://bit.ly/1NIXk5r>
- Saglam, Y., Harun, K. E., & Ayas, A. (2010). The Impact Of Contextual Factors On The Use Of Students' Conceptions Received. *International Journal of Science and Mathematics Education*, pp.1391-1413.
- Serrano, J. M., & Pons, P. R. (2011). El Constructivismo hoy: enfoques constructivistas en educación. *Revista Electrónica de Investigación Educativa -Redie*, 13(1).
- Suárez, M. (2002). Reflexiones sobre la investigación-acción colaboradora en la educación. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, pp. 40-56.
- UNESCO. (6 de 4 de 2015). *Unesco*. Obtenido de <https://bit.ly/2GYAR64>
- Vergnaud, G. (1990). La teoría de los campos conceptuales. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 10(2-3), 133-170.
- Vergnaud, G. (2009). The theory of conceptual fields Human developmen. *Human Development*(52), 83 - 94.

Yaman, F., Ayas, A., & Çalık, M. (2019). Facilitating grade 11 students' conceptual understanding of fundamental acid-base models. *Turkish Journal of Education*, 8, 16-32.

## Anexos

### A. Anexo: Actividad # 1 (PRUEBA DIAGNÓSTICA – ACIDEZ Y BASICIDAD)

INSTITUCIÓN EDUCATIVA ALBERTO LEBRÚN MÚNERA

“Educación, libertad y cultura”

DESARROLLO CURRICULAR POR PERÍODO



Nombre del área: Ciencias naturales y química.

Nombre docente: Andrés Quinto Quinto.

Grado: Decimo (10°).

GUÍA DE LABORATORIO #1.

CLASIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS PRODUCTOS COMERCIALES

PRUEBA DIAGNÓSTICA – ACIDEZ Y BASICIDAD

#### Objetivos:

- Evaluar los conocimientos previos sobre el uso de las sustancias químicas en productos comerciales de uso cotidiano.
- Relacionar la composición química de los productos comerciales con el uso, para que se le requiere.
- Observar los cambios de color en los productos comerciales cuando se adicionan indicadores ácido-base.

**Reactivos**

- Hipoclorito de sodio
- Peróxido de Hidrógeno
- Bicarbonato
- Jabón líquido
- Alcohol
- Vinagre
- Zumo de limón
- Milanta
- Coca-cola
- Salsas-aderezos
- Sal de frutas Lua
- Limpia fogón

**Materiales de laboratorio**

- Beaker
- Probeta
- Embudo de vidrio
- Cedazo
- Tijeras
- Tubos de ensayo
- Crisol y mortero
- Varilla de agitación
- Papel tornasol (indicador),
- Repollo morado (indicador)

**PROCEDIMIENTO:**

**Seguir cuidadosamente, los siguientes pasos:**

## **Primera parte: obtención del indicador de repollo morado y papel tornasol:**

**Paso: buenas prácticas de laboratorio:** una vez ubicados en el interior del laboratorio se les habla de las medidas de protección y seguridad que deberán tener, como el uso de las gafas, bata y guantes, y verificación de los materiales de laboratorio que van a utilizar y, por último acordar entre los miembros del equipo las diferentes funciones que tendrá cada miembro del equipo, tales como lavado del instrumental y orden del puesto de trabajo, registro de observaciones, resultados o tabulación de datos, entre otros.

**Paso # 1:** Se procede a tomar el repollo que previamente ya viene picado, en tiras o trozos muy pequeños, luego se pasan al mortero de porcelana y se procede a triturar allí los trozos de repollo, luego de ver la consistencia del repollo que está en forma de una pasta . Se le adicionan 10 ml de etanol al 70% de concentración. Luego se mezcla se deja en reposo por unos minutos, esta solución se lleva a un recipiente, previamente filtrándolo con cedazo. Luego este se verifica con pequeñas tiras de papel, mirando que estas tengan una coloración de color morado, luego estas se seque en su totalidad, entonces podemos concluir que ya tenemos el indicador de pH así obtener nuestro indicador.

## **Segunda Parte: Clasificación de los diferentes productos comerciales o muestras traídas de casa al laboratorio**

**Pasó#3:** Se procede hacer una clasificación de los diferentes productos comerciales, en sus diferentes estados, sólidos o líquidos, luego de estos se hace otra clasificación de estos según su carácter de acidez o basicidad, teniendo presente que productos sólidos o líquidos tienen carácter ácido y básico.

## **Tercera Parte: Determinación del pH de los diferentes productos comerciales o muestras traídas de casa al laboratorio**



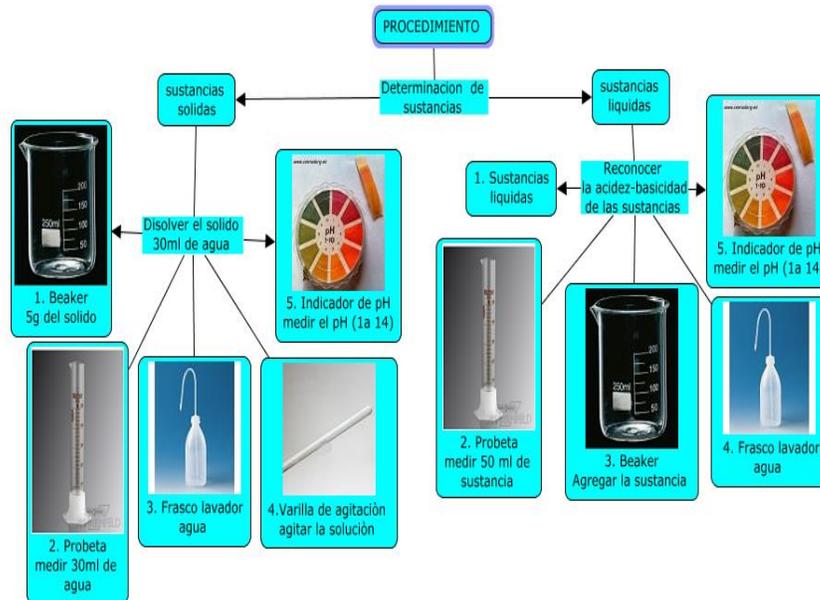
**Pasó # 4:** Pesar 5 g del de muestra sólida, luego verterlos cuidadosamente en el beaker, si la muestra está muy sólida con grumos triturlarla cuidadosamente con la varilla de agitación hasta que esta esté muy bien pulverizada . Medir en la probeta 100 mL de agua y adicionarlos al beaker que contiene la muestra sólida. Agitar lentamente con la varilla de agitación hasta que se disuelva toda la muestra, luego en dos tubos de ensayo, adicionar 10 o 20 mililitros de esta solución, en el tubo #1 van utilizar como indicador el papel tornasol y observa si hay cambio en él y asignar el valor de pH que le corresponde al cambio de color, en el tubo #2 adicionar 2 mililitros de la solución de repollo con indicador, luego observar si hay cambio en la muestra. Registra los cambios que indicaran las presencias de sustancias de carácter ácido o básico.

**Pasó #5 :** Medir en la probeta entre 30 o 50 mililitros de la muestra líquido, luego verterlos cuidadosamente en el beaker, medir en la probeta 100 mL de agua y adicionarlos al beaker que contiene la muestra líquida. Agitar lentamente con la varilla de agitación hasta que se disuelva toda la muestra, luego en dos tubos de ensayo, adicionar 10 o 20 mililitros de esta solución, en el tubo #1 van utilizar como indicador el papel tornasol y observa si hay cambio en él y asignar el valor de pH que le corresponde al cambio de

color, en el tubo #2 adicionar 2 mililitros de la solución de repollo con indicador, luego observar si hay cambio en la muestra. Registra los cambios que indicaran las presencias de sustancias de carácter ácido o básico.

**En el siguiente esquema se ilustra procedimiento a seguir**

**Ilustración 1 Diagrama de flujo de los materiales necesarios (elaboración propia)**



### Actividad escrita

Consulta información sobre cinco productos comerciales y completa la siguiente tabla.

*Ejemplo:* El “destapa cañerías” es un producto comercial alcalino y altamente corrosivo, ya que está compuesto por una mezcla sólida de carbonato de sodio e hidróxido de sodio. Se usa para destapar sanitarios, lavamanos y cañerías domésticas. El producto se adiciona sólida en cantidad adecuada, se deja un tiempo para que haga su efecto y luego se lava con abundante agua caliente. Su acción se basa en el proceso de saponificación. La mayoría de las obstrucciones se deben a acumulación de grasas, aceites y material orgánico, los cuales en contacto con los álcalis y humedad dan lugar a la formación de jabones y glicerina.

---

<b>Producto Comercial</b>					
<b>Usos</b>					
<b>Cuál es el principio de acción</b>					
<b>pH</b>					
<b>Conclusión de la importancia de la sustancia en la composición del producto comercial.</b>					

## B. Anexo. Actividad # 2(Clarificación de los conceptos de acidez y basicidad)

INSTITUCIÓN EDUCATIVA ALBERTO LEBRÚN MÚNERA

“Educación, libertad y cultura”

DESARROLLO CURRICULAR POR PERÍODO



Nombre del área: Ciencias naturales y química.

Nombre docente: Andrés Quinto Quinto.

Grado: Decimo (10°)

Clarificación de los conceptos de acidez y basicidad

NOMBRES \_\_\_\_\_

GRADO \_\_\_\_\_ FECHA \_\_\_\_\_

### Objetivos

- Explicar las diferentes teorías propuestas para clasificar las sustancias químicas como ácidos y como bases
- Utilizar la química en contexto para asociar el uso que se da a un producto comercial con la función química de las sustancias que lo componen

### Teorías de acidez y basicidad

Con respecto al carácter ácido-básico, el agua es una sustancia neutra. Algunas sustancias disueltas en agua le dan a ésta un carácter ácido, mientras que otras le dan un carácter básico. El primero en proponer un argumento químico para clasificar las sustancias como ácidos y como bases, según el carácter ácido-base que le dieran al

agua, fue Arrhenius: si por aportan iones hidronio son ácidos y si aportan iones hidroxilo son bases. Sin embargo, otras sustancias que no se ajustaban a la argumentación de Arrhenius también le daban carácter ácido-básico, por ejemplo iones de metales.

En la siguiente tabla se presentan algunas características cualitativas, de los ácidos y bases, con estas características podemos tener una visión más clara sobre los productos de consumo diario y así poder distinguir su carácter de acidez o basicidad

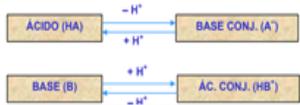
Ácidos	Bases
Tienen sabor agrio.	Tiene sabor amargo.
Son corrosivos para la piel, la irritan.	Suaves al tacto, sensación jabonosa, irritantes de la piel.
Enrojecen ciertos colorantes vegetales.	Dan color azul a ciertos colorantes vegetales.
Disuelven algunas sustancias.	Precipitan sustancias disueltas por ácidos.
Atacan a los metales desprendiendo hidrógeno.	Disuelven grasas.
Pierden sus propiedades al reaccionar con bases.	Pierden sus propiedades al reaccionar con ácidos

En la química existen tres conceptos para explicar el comportamiento de una sustancia como ácido o como base. Estos conceptos fueron postulados inicialmente por Arrhenius, luego fueron ampliados por Brönsted-Lowry. Posteriormente, Lewis incluyó como ácidos o bases a un gran grupo de sustancias que no eran posible clasificarlas según los criterios definidos por lo anteriores autores.

La teoría de Lewis es más general e incluye las de Arrhenius y Brönsted-Lowry. Veamos una breve explicación. Para Arrhenius un ácido es una sustancia que en agua se disocia para aportar iones  $H^+$ . Un ion  $H^+$  es un átomo de hidrógeno que ha cedido su electrón,

por tanto, queda con la carga de un protón (por eso a veces llamamos al  $H^+$  como protón). Ahora, cuando el ion  $H^+$  se une químicamente a otra especie química (formando un enlace covalente) acepta dos electrones.

En la siguiente tabla nos muestra las diferentes teorías, donde nos definen el concepto de ácido, base, reacción ácido-base, ecuación y limitaciones, que presenta cada una de las teorías.

Teoría	ARRHENIUS (disociación iónica)	BRÖNSTED-LOWRY (teoría protónica)	LEWIS (teoría electrónica)
Definición de ácido	Un compuesto que aporta $H^+$ en el agua	Cualquier donante de protones	Cualquier aceptor de un par de electrones Ejemplo: $H^+$
Definición de base	Un compuesto que aporta $OH^-$ en el agua	Cualquier aceptor de protones	Cualquier donante de un par de electrones
Reacción ácido-base	formación de agua	Transferencia protónica	formar un enlace covalente coordinado
Ecuación	$H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$		$HCl(g) + H_2O(l) \rightarrow H_3O^+(ac) + Cl^-(ac)$
Limitaciones	Aplica solo en soluciones acuosas	Aplica únicamente a reacciones de transferencia protónica	Teoría general

### ACTIVIDAD ESCRITA

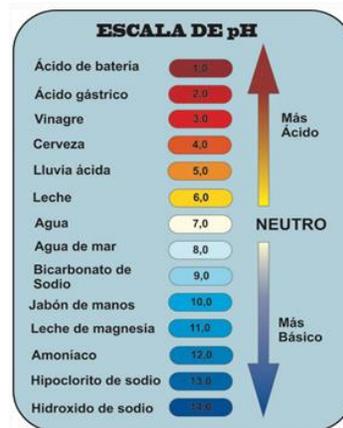
Reúnete con tres compañeros, has una lectura de las diferentes teorías de los ácidos y bases, luego realizar un mapa conceptual, tomando de cinco productos comerciales diferentes, a partir de estas teorías has una clasificación de los productos comerciales, de manera que puedan identificar su carácter ácido o base del componente activo de las mezclas de sustancias. El mapa conceptual debe involucrar la clasificación, el uso y el principio de acción. Apóyate en la siguiente tabla de información como guía y la imagen de pH para productos comerciales.

Producto comercial	Etiqueta	Usos	Funciones de las sustancias químicas												
Coca-Cola		Bebida refrescante	<p>El ácido fosfórico es un ácido triprótico.</p> <p>Esto significa que puede disociarse en agua hasta tres veces, liberando cada vez un protón al agua, este ácido le aporta el carácter ácido al producto comercial</p>												
Antiácido	 <table border="1" style="margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th>ANTIÁCIDO</th> <th>PRESENTACIÓN</th> <th>COMPOSICIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>MAALOX</td> <td>Suspensión oral Comprimidos masticables</td> <td>Hidróxido de aluminio Hidróxido de magnesio</td> </tr> <tr> <td>RENNIE</td> <td>Comprimidos masticables</td> <td>Carbonato de calcio Citrato de magnesio</td> </tr> <tr> <td>ALMAX FORTE</td> <td>Suspensión oral</td> <td>Almagato (Ca<sub>2</sub>Al<sub>2</sub>O<sub>7</sub>)</td> </tr> </tbody> </table>	ANTIÁCIDO	PRESENTACIÓN	COMPOSICIÓN	MAALOX	Suspensión oral Comprimidos masticables	Hidróxido de aluminio Hidróxido de magnesio	RENNIE	Comprimidos masticables	Carbonato de calcio Citrato de magnesio	ALMAX FORTE	Suspensión oral	Almagato (Ca <sub>2</sub> Al <sub>2</sub> O <sub>7</sub> )	<p>Malestar estomacal</p> <p>Acidez</p> <p>Agriera</p> <p>Indigestión</p> <p>Dolor de cabeza</p>	<p>El antiácido alcaliniza el estómago aumentando el pH.</p> <p>Hidróxido de magnesio (Mg (OH)<sub>2</sub>) o de aluminio (Al (OH)<sub>3</sub>).</p> <p>Los antiácidos son bases débiles, por lo que desarrollan básicamente un mecanismo de reacciones de neutralización al reaccionar con el ácido estomacal y formar agua y una sal</p>
ANTIÁCIDO	PRESENTACIÓN	COMPOSICIÓN													
MAALOX	Suspensión oral Comprimidos masticables	Hidróxido de aluminio Hidróxido de magnesio													
RENNIE	Comprimidos masticables	Carbonato de calcio Citrato de magnesio													
ALMAX FORTE	Suspensión oral	Almagato (Ca <sub>2</sub> Al <sub>2</sub> O <sub>7</sub> )													
Hipoclorito de sodio		<p>Desinfecta</p> <p>Elimina manchas</p> <p>Tratamiento de aguas</p> <p>Limpieza</p>	<p>Hipoclorito de sodio con un pH de alrededor de 11.</p> <p>Hipoclorito de sodio (NaClO) y cloruro de sodio (NaCl) se forman cuando el cloro se pasa</p>												

			a la solución de hidróxido de sodio diluido en frío.
Vinagre		Añejando verduras por un tiempo darle sustancia a las ensaladas darle acidez a las cosas	Contiene ácido acético ( $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$ ) En disolución acuosa, puede perder el protón del grupo carboxilo para dar su base conjugada, el acetato. Su pKa es de 4,8 a 25 °C, lo cual significa, que al pH moderadamente ácido de 4,8, la mitad de sus moléculas se habrán desprendido del protón. Esto hace que sea un ácido débil
Detergente		Limpiar manchas Lavar la ropa Quitar la grasa	El sulfonato de alquilbenceno lineal(LAS) dodecilbencenosulfonato de sodio(LASB) empleado por sus propiedades como tensoactivo y por ser completamente biodegradable tanto aerobia como anaerobiamente

Algunos de los productos comerciales que pueden utilizar para la actividad:

- ✓ salsa de tomate
- ✓ Polvo de hornear
- ✓ Blanqueador de ropa
- ✓ Suplementos vitamínicos
- ✓ Refrescos artificiales
- ✓ Limpiavidrios
- ✓ Crema humectante para la piel
- ✓ Gotas oftalmológicas
- ✓ Jabón
- ✓ Lácteos
- ✓ Licores



# C. Anexo. (DETERMINACIÓN EXPERIMENTAL EN CONTEXTO DEL pH DE PRODUCTOS COMERCIALES)

INSTITUCIÓN EDUCATIVA ALBERTO LEBRÚN MÚNERA

“Educación, libertad y cultura”

DESARROLLO CURRICULAR POR PERÍODO



Nombre del área: ciencias naturales y química.

Nombre docente: Andrés Quinto Quinto.

Grado: Decimo (10°)

GUIA DE LABORATORIO #2.

DETERMINACIÓN EXPERIMENTAL EN CONTEXTO DEL pH DE PRODUCTOS COMERCIALES

NOMBRES \_\_\_\_\_

GRADO \_\_\_\_\_ FECHA \_\_\_\_\_

## Objetivos:

- Determinar el carácter ácido o básico de productos comerciales de uso cotidiano.
- Evaluar el pH de productos comerciales e identificar la sustancia química, o sustancias químicas, que justifican el valor del pH se que presenta en la escala numérica de 0 a 14.

## Reactivos :

- ✓ Detergente
- ✓ Limpiador de cocina (fogón)
- ✓ Hipoclorito de sodio
- ✓ Jugo de naranja
- ✓ Aspirina
- ✓ Antiácido
- ✓ Refresco (Coca-Cola)

### **Materiales de laboratorio**

- Beaker
- Probeta
- Tubos de ensayo
- Embudo de vidrio
- Tijeras
- Crisol y mortero
- Agitador de vidrio
- Varilla de agitación
- Papel tornasol (indicador),

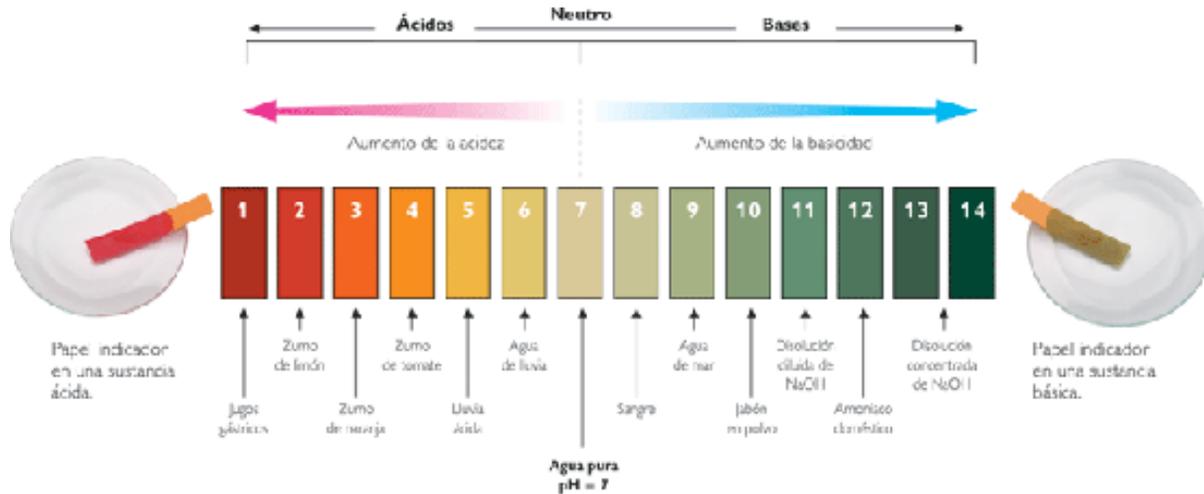
### **Procedimiento experimental**

#### **Determinación experimental en contexto del pH de productos comerciales**

**Pasó # 1:** Medir 100ml de agua en la probeta y transferirla a un beaker. Medir el pH al agua para tenerlo como referencia. Pesar 3 g del de muestra sólida, luego verterlos cuidadosamente en el beaker, si la muestra está muy sólida con grumos triturarla cuidadosamente con la varilla de agitación hasta que esta esté muy bien pulverizada. Medir en la probeta 100 mL de agua y adicionarlos al beaker que contiene la muestra sólida. Agitar lentamente con la varilla de agitación hasta que se disuelva toda la muestra, luego en un tubo de ensayo, adicionar 10 o 20 mililitros de esta solución, en el van utilizar

como indicador el papel tornasol y observa si hay cambio en él y asignar el valor de pH que le corresponde al cambio de color.

**Pasó #2:** Medir 100ml de agua en la probeta y transferirla a un beaker. Medir el pH al agua para tenerlo como referencia. Medir en la probeta entre 30 o 50 mililitros de la muestra líquido, luego verterlos cuidadosamente en el beaker, medir en la probeta 100 mL de agua y adicionarlos al beaker que contiene la muestra líquida. Agitar lentamente con la varilla de agitación hasta que se disuelva toda la muestra, luego en un tubo de ensayo, adicionar 10 o 20 mililitros de esta solución, en el tubo van utilizar como indicador el papel tornasol y observa si hay cambio en él y asignar el valor de pH que le corresponde al cambio de color.



### Resultados experimentales

<b>Productos comerciales</b>	Detergente	Limpiador de cocina	Hipoclorito de sodio	Jugo de naranja	Aspirina	Antiácido	Bebida Coca-Cola
<b>pH experimental</b>							
<b>pH consultado</b>							

<b>Sustancia química responsable del pH</b>							
---	--	--	--	--	--	--	--

### **Conclusiones**

Hacer un análisis crítico del valor del pH medido experimental en relación a la composición (sustancias químicas) y al uso del producto comercial.

## D. Anexo D. Actividad # 4 Evaluación final

INSTITUCIÓN EDUCATIVA ALBERTO LEBRÚN MÚNERA  
"Educación, libertad y cultura"  
DESARROLLO CURRICULAR POR PERÍODO



Nombre del área: Ciencias naturales y química.

Nombre docente: Andrés Quinto Quinto.

Grado: Decimo (10°).

Evaluación final - ácidos y bases.

**NOMBRES**

---

\_\_\_\_\_ GRADO \_\_\_\_\_ FECHA \_\_\_\_\_

A continuación aparece una serie de preguntas de selección múltiple relacionadas con los conceptos de ácido y base, marca con una (X) la respuesta correcta.

1. Un producto de naturaleza acida de consumo en el hogar es:

- A. Leche de magnesia
- B. Aspirina
- C. Jabón líquido

D. Bicarbonato de sodio

**2. Una de las características cualitativas cotidianas de los ácidos es:**

- A. Dulce
- B. Salado
- C. Agrio
- D. Amargo

**3. Una de las características cualitativas cotidianas de las bases es:**

- A. Dulce
- B. Amargo
- C. Agrio
- D. Salado

**4.Cuál de los siguientes productos tiene naturaleza básica:**

- A. Sal de cocina
- B. Vinagre
- C. Agua
- D. Jabón líquido

**5. Qué elemento se combina con el oxígeno para formar un óxido básico.**

- A. Azufre
- B. Carbono
- C. Sodio
- D. Nitrógeno

**6. Qué elemento se combina con el oxígeno para formar un óxido ácido.**

- A. Sodio
- B. Potasio
- C. Magnesio
- D. Carbono

**7. Juan va al médico porque tiene problemas estomacales y el médico le receta un medicamento para combatir esos problemas, el medicamento es:**

- A. Aspirinas
- B. Acetaminofén
- C. Milanta

D. Ibuprofeno

**8. La Coca-Cola es una bebida refrescante que tiene un pH ácido, esta acidez es por la presencia de una sustancia acida, la cual es:**

- A. Ácido cítrico
- B. Ácido fosfórico
- C. Ácido acético
- D. Ácido nítrico

**9.Cuál de las siguientes sustancias cree usted que no es básica.**

- A. Limpia fogón
- B. Jugo de naranja
- C. Milanta
- D. Antiácido

**10. En el laboratorio de química se están haciendo, experimentos para determinar una sustancia ácida, para ello se utiliza el rango de pH.¿en qué rango se encuentra esta sustancia.**

- A. 7 a 9
- B. 7 a 12
- C. 0 a 6
- D. 7 a 14

**11. La profesora de ciencias dice que las sustancias básicas al contacto con la piel da una sensación:**

- A. Áspera
- B. Rugosa
- C. Resbalosa
- D. Abrasiva

**12.Cuál de las siguientes sustancias es ácida:**

- A. NaOH
- B. CH<sub>3</sub>COOH
- C. NaHCO<sub>3</sub>
- D. CaCO<sub>3</sub>

**13. Cuál de las siguientes sustancias es básica:**

- A.  $\text{CH}_3\text{COOH}$
- B.  $\text{HNO}_3$
- C.  $\text{NaOH}$
- D.  $\text{H}_2\text{O}$

**14. Los ácidos al reaccionar con los metales se desprenden a:**

- A. Oxígeno
- B. Agua
- C. Hidrógeno
- D. Helio

**15. Las sustancias básicas pueden disolver a:**

- A. Madera
- B. la Arena
- C. Grasa
- D. Ninguna de las anteriores

**16. En el laboratorio se hace, el siguiente experimento en donde se toma un matraz y se le agregan 100ml de agua y se le mide el pH al agua y da un pH neutro, a este matraz se le adiciona 5ml de hipoclorito de sodio y hay cambio de pH el cual es:**

- A. Neutro
- B. Ácido
- C. Básico

**17. Los jugos de naranja, la limonada y la mandarinas son frutas cítricas, y tiene un carácter ácido esto se debe una sustancia que la contiene la cual es :**

- A. Ácido acético
- B. Ácido láctico
- C. Ácido cítrico
- D. Ácido etanoico

**18. En la preparación de algunos alimentos es muy común la utilización de sustancias básicas esa es:**

- A. Salsa de tomate

- B. Vinagre
- C. Bicarbonato de sodio
- D. Jugo de naranja

**19. En la preparación de algunos alimentos es muy común la utilización de sustancias ácidas esa es:**

- A. Hidróxido de aluminio
- B. Bicarbonato de sodio
- C. Carbonato de sodio
- D. Vinagre

**20. En clase de química el profesor hace una explicación sobre las sustancias que tienen carácter ácido y básico, existen diferentes métodos para hacer la identificación de las sustancias una de ellas es con soluciones que reguladoras o indicadores de pH, como por ejemplo el repollo morado que nos sirve como indicador, para determinar el carácter ácido o básico de las sustancias, la solución de repollo es coloración morada, cuando esta reacciona con una sustancia hay un cambio en su coloración roja para ácidos y azul para básico. Se tiene una sustancia de jugo de limón y se le adicionan 3ml de indicador de repollo y hay un cambio de color a rojo, esta sustancia es:**

- A. Neutra
- B. Ácida
- C. Básica