

## El trabajo experimental en la enseñanza de las reacciones de ácidos y bases

AUTORES: Kerli Ximena Cedeño Sabando<sup>1</sup>

Lorenza Inés Véliz Briones<sup>2</sup>

Oscar David Seni Pinargote<sup>3</sup>

DIRECCIÓN PARA CORRESPONDENCIA: [kerly\\_cedeno@yahoo.com](mailto:kerly_cedeno@yahoo.com)

Fecha de recepción: 24 - 04 - 2020

Fecha de aceptación: 6 - 06 - 2020

### RESUMEN

Este trabajo busca fundamentar y determinar la influencia del trabajo experimental en la enseñanza y la aprehensión de las reacciones de ácidos y bases, a partir del paradigma constructivista con énfasis en una didáctica experimental para la enseñanza de estos conceptos, beneficiando el aprendizaje real. Se muestra la experimentación como instrumento mediador de integración de la teoría, que en ocasiones se vuelve dificultosa para los estudiantes, con la práctica y su aplicabilidad, lo que proporciona un formidable recurso para la enseñanza- aprendizaje. La muestra de estudio constó de los estudiantes de los Segundos de Bachillerato, de la sección matutina de la Unidad Educativa Fiscal "Portoviejo", escogidos cuarenta estudiantes entre los siete paralelos, de forma aleatoria, y se ejecutaron cuatro momentos en la metodología, Fase de Indagación de conocimientos de los conceptos científicos ácido base y Ph, fase de introducción y estructuración de nuevos modelos experimentales explicativos, fase de síntesis y aplicación de nuevos modelos y la del diseño de clases utilizando la experimentación en el proceso de enseñanza-aprendizaje, para luego evaluar el aprendizaje de los estudiantes, acercando la Química a los educandos, mediante experiencias, al cuestionar y formular preguntas sobre lo que sucede en su entorno, y determinándose al final que la interacción de la teoría y la práctica, de la temática tratada, conlleva el desarrollo de actitudes para la formación integral y significativa del individuo.

PALABRAS CLAVE: experimentación; constructivista; ácido; base; teoría.

<sup>1</sup> Universidad Técnica de Manabí. Portoviejo, Manabí, Ecuador.

<sup>2</sup> Magister en Gerencia de Proyectos educativos y sociales. Diplomado Superior en Diseño de Proyectos, Licenciada en Ciencias de la Educación, especialidad Química y Biología. Docente de la Unidad Educativa Fiscal Portoviejo, Manabí, Ecuador. E-mail: [inesvelizbiones@hotmail.com](mailto:inesvelizbiones@hotmail.com)

<sup>3</sup> Máster en Biotecnología Molecular, Licenciado en Ciencias de la Educación, especialidad Química y Biología. Docente de la Universidad Técnica de Manabí. Portoviejo, Manabí, Ecuador. E-mail: [davseni@yahoo.com](mailto:davseni@yahoo.com)

## **Experimental work in teaching the reactions of acids and bases.**

### **ABSTRACT**

This work seeks to base and determine the influence of experimental work on the teaching and apprehension of acid and base reactions, based on the constructivist paradigm with emphasis on an experimental didactic for teaching these concepts, benefiting real learning. Experimentation is shown as a mediating instrument for the integration of theory, which sometimes becomes difficult for students, with practice and its applicability, which provides a formidable resource for teaching-learning. The study sample consisted of the students of the Secondary School Seconds, of the morning section of the Fiscal Education Unit "Portoviejo", chosen forty students among the seven parallels, randomly, and four moments in the methodology were executed, Phase of Investigation of knowledge of the scientific concepts acid base and Ph, phase of introduction and structuring of new explanatory experimental models, phase of synthesis and application of new models and the design of classes using experimentation in the teaching-learning process, and then evaluate student learning, bringing chemistry to students, through experiences, by questioning and asking questions about what is happening in their environment, and determining in the end that the interaction of theory and practice, of the subject matter, entails the development of attitudes for the integral and meaningful formation of the individual.

**KEYWORDS:** experimentation; constructivist; acid; base; theory.

### **INTRODUCCIÓN**

Las Ciencias Experimentales, son ciencias de la naturaleza, que abordan la teoría, mediante la práctica, y la experimentación en el laboratorio ha jugado un papel importante en su comprobación.

Estudiosos y pedagogos le atribuyen a la experimentación importantes características para el desarrollo cognitivo y social. Lograr aprendizajes significativos en los estudiantes de Química, requiere de una práctica docente innovadora, que relacione el contenido temático de la asignatura con la experiencia cotidiana del estudiante, ya que es a partir de allí que se puede llegar a construir verdaderos aprendizajes, puesto que, ellos constantemente sienten o tienen curiosidad por investigar, explorar, indagar acerca de todo lo que los rodea. Por ello, los docentes debemos acabar con ese modelo de aprendizaje memorístico e implementar un aprendizaje holístico, constructivista y ecológico con espacios que le brinden la oportunidad al estudiante de reflexionar y realizar un análisis crítico, constructivista en la adquisición de sus nuevos saberes.

La educación actual enfrenta el reto de formar ciudadanos capacitados, con criterios propios y basados en la ciencia, que puedan transformar su realidad. Para ello es necesario la apropiación de un conocimiento científico y el

desarrollo de habilidades que les permitan ser cada día más competentes y autónomos al momento de resolver situaciones reales; esto implica una transformación en la forma de enseñar ciencias (Pozo, 2001), orientando el proceso hacia un enfoque interdisciplinario CTS (Ciencia, tecnología y sociedad), que abarque la ciencia, la tecnología y sus implicaciones educativas, como vehículo para la alfabetización científica y tecnológica de los estudiantes (Lee, 2010). Lo cual ha permitido que investigadores de la didáctica propongan metodologías para abordar el tema de manera significativa. Sweeney y Paradis (2004), plantean la investigación acción como herramienta didáctica para la enseñanza, en el laboratorio, de los conceptos de ácido y base (Jiménez, 2002).

En este contexto, se hace relevante generar espacios de reflexión y formación que permitan aproximar las ideas previas de los estudiantes hacia los conceptos de ácido y base, acidez y basicidad y sus implicaciones en el mundo biológico y social, con la finalidad de acercarse fielmente a los conceptos científicos (Jiménez et al., 2002), en el marco de la propuesta de un cambio conceptual (Lee et al., 2009), cambiando la visión del saber científico como un acervo de conocimientos desligados de la realidad.

## DESARROLLO

### *Aprendizaje y constructivismo*

Desde el aprendizaje escolar la concepción constructivista se interesa por estudiar elementos importantes del individuo entre ellos su desarrollo intelectual, su proceso de aprendizaje, para de esta manera llegar al total desarrollo psicológico, intelectual e integral del estudiante.

De acuerdo con Cesar Coll (2007) en la educación, los aportes dados por las diversas corrientes psicológicas, como la psicología de Piaget, los trabajos de Ausubel, la construcción social de L. Vigotsky, todos han fomentado la postura constructivista, la cual postula que el conocimiento está basado en “procesos activos” que puede ejecutar el estudiante por su propio deseo de aprender, construido a partir de experiencias previas (Ausubel, 2002) y de las enseñanzas como ayuda a su propio proceso de construcción del aprendizaje.

Es fundamental dentro del constructivismo, establecer la relación existente del proceso enseñanza-aprendizaje con los intereses de los estudiantes; los contenidos significativos proporcionados en el currículo para que los estudiantes se motiven en el aprendizaje, la integración de los diferentes componentes sociales, afectivos, intelectuales, inherentes a los estudiantes, la planeación de estrategias novedosas que los motiven por el conocimiento significativo y por último, un aprendizaje de integración entre los estudiantes y su docente.

Todos estos elementos favorecen la construcción propia del conocimiento que, según Mario Carretero (2005), “la construcción propia se va produciendo día a día como resultado del ambiente y las disposiciones internas del individuo.

Cuando el estudiante construye su propio conocimiento, los aprendizajes se convierten en un apoyo de su crecimiento personal, desde su mundo físico y social, permitiendo en ellos el desarrollo de habilidades y comprensión significativa de los contenidos. Es así, como en el aula de clase es necesario:

Enseñar a pensar y actuar sobre contenidos significativos y contextualizados, fortaleciendo así, aspectos tales como:

- El proceso de aprendizaje de un estudiante es responsabilidad del mismo. Es él quien construye su saber”.
- El aprendizaje en el aula debe ser el resultado de la interacción del contexto cultural y el contexto donde él está inmerso.
- La función del docente es guiar y permitir que el estudiante pueda explorar y desplegar su actividad mental constructiva.

La construcción del conocimiento, entonces se convierte en un proceso de elaboración, organización y transformación de las ideas o conocimientos previos que el estudiante presente, donde él mismo, asimila, transforma y construye su propio conocimiento, a la vez que logra un crecimiento personal (Campanario, 2000).

Llevando el constructivismo al campo experimental, según la situación en la que se plantee la práctica en la clase de Química, se pueden destacar tres clases de experimentos a saber: Real, Mental y de simulación. El experimento real se caracteriza por estudiar el fenómeno mediante los sentidos, en fases como la observación directa, la manipulación de instrumentos de laboratorio y la medición. Puede también dividirse en tres tipos: demostrativo en el aula, de laboratorio y casero. El primero es aquel tipo de experimento, que por lo general tiene un montaje complicado, por lo que es utilizado únicamente por el maestro, ya que por lo general exige conocimientos avanzados, que los estudiantes no poseen. Básicamente este tipo de experimentos ayuda a complementar y profundizar más el fenómeno, permitiendo así entrever la relación teórico-práctica de las Ciencias Experimentales. El experimento de laboratorio es aquel que realizan los estudiantes en el lugar de estudio (colegio, universidad, etc.) bajo la supervisión y una documentación teórica dada por el profesor y permite la confrontación de las diferentes hipótesis dadas por los integrantes de un grupo, así como la unificación de criterios en el momento de la discusión y el análisis de resultados. Y por último están los experimentos caseros que constituyen una de las actividades más enriquecedoras y cercanas al aprendizaje de la asignatura, ya que son herramientas que se realizan a nivel extra clase. Esta clase de experimentos son una alternativa asequible para tratar y mostrar alguna temática en Química, debido a la sencillez y facilidad con que el estudiante los puede realizar. Además, son muy útiles ya que permiten mostrar el fenómeno físico- químico, cuando la institución educativa no tiene los instrumentos para su realización o no está en posición de conseguir los recursos necesarios. Finalmente conviene decir que en el

experimento real las áreas de las Ciencias Experimentales que se prestan para esta clase de experimentos son: las Reacciones, entre ellas las de ácidos y bases, La Termodinámica, el electromagnetismo, entre otras, que permiten realizar procesos de medición y observación mediante los sentidos.

El experimento mental es una construcción ideal que permite comprender ciertos conceptos y fenómenos de la física que son difícilmente comprobables. Resulta particularmente útil en el desarrollo de la clase teórica, puesto que obliga a viajar por el pensamiento con imaginación y creatividad. La aparición de tales experimentos empezó a tener una considerable importancia, ya que permitían entender muchos principios físicos-químicos, que no podían ser verificados empíricamente. Como ejemplos característicos de experimentos mentales se pueden nombrar los que se relacionan con el principio de inercia, el gas ideal y las superficies sin fricción.

Los experimentos mediante simulación, por un ordenador, son programas de computador que brindan alternativas al maestro para mostrar y enseñar un fenómeno natural mediante la visualización de los diferentes estados que el mismo puede presentar. Lo anterior se consigue mediante la aplicación de un comando o un algoritmo. Además, la simulación por ordenador describirá de manera intuitiva el comportamiento del sistema real y por lo general permitirá modificar algunos parámetros relacionados con el fenómeno a estudiar. Por otro lado, con los experimentos Simulados, los estudiantes pueden analizar diversos fenómenos físicos-químicos, sin que haya la necesidad de construir los montajes, además se pueden estudiar y visualizar los sistemas ideales dados por los experimentos mentales. Para tales fines existen una serie de paquetes en física-química que sirven para simular, como por ejemplo Interactive Physics, y para simular y calcular integradamente como lo permite Modellus. También existen lenguajes de programación que son útiles para mostrar situaciones físicas, como por ejemplo JAVA. Por ultimo en Internet se encuentran varios sitios Web donde se pueden encontrar applets y animaciones de toda clase de fenómenos físicos-químicos, los cuales pueden ser de gran utilidad para el maestro en el momento de enseñar esta asignatura.

#### *Algunas dificultades en los procesos de enseñanza-aprendizaje del tema ácidos y bases*

Alvarado & Garritz (2009), mencionan algunos antecedentes sobre la didáctica y enseñanza del tema, los cuales se presentan a continuación:

- Existen dificultades asociadas en el manejo matemático de las relaciones para calcular el pH y para comprender la naturaleza logarítmica de la relación entre pH y concentración de iones  $\text{H}_3\text{O}^+$ . Así como en la interpretación y planteamiento del equilibrio ácido-base y en los cálculos de  $K_a$  y  $K_b$ .
- Se detectan serias dificultades en el manejo de funciones logarítmicas como la expresión del pH de una disolución.



- En otros casos los cálculos no representan gran dificultad, pero si las interpretaciones cualitativas del significado del valor numérico y sus implicaciones.
- No es fácil predecir el sentido de los equilibrios ácido-base, el estudiante debe saber ordenar ácidos y bases por orden de fuerza cuando se le proporciona el valor de pK, en la mayoría de los casos esto no se lo logra.

Finalmente, también se aclara que la falta de éxito en cualquier proceso de enseñanza depende del docente, debido a que en oportunidades no se realizan actividades motivantes y no se aplican las estrategias para identificar las concepciones que los estudiantes tienen acerca de una temática, sin que se alcance significancia en lo aprendido.

Los ácidos y las bases son sustancias que han sido ampliamente estudiadas a través de la historia. La evolución de estos conceptos dependía en gran medida de los descubrimientos realizados en un determinado ambiente científico y de la elaboración de teorías que brindarían explicaciones de lo que es un ácido, una base y cómo se comportaban en determinadas condiciones.

En este orden de ideas se presentaron una serie de teorías que intentaban explicar el comportamiento de los ácidos y las bases. Cada una aportó a la construcción científica de los conceptos, desde diferentes puntos de vista, aunque no deben verse de manera lineal, pues esto generaría una visión acumulativa de la ciencia, condición propia del inductismo.

La escala de pH proporciona la forma de expresar la acidez y basicidad de las disoluciones acuosas diluidas. El pH de una disolución acuosa se define como el logaritmo negativo en base 10 de la concentración molar de iones hidrógeno  $[H^+]$ . (Chang, 2010):  $pH = -\log [H^+]$

Las disoluciones se clasifican en ácidas y básicas de acuerdo los valores del pH, así:

Ácidas:  $[H^+] > 1,0 \times 10^{-7} M$ ,  $pH = 7,00$

Básicas:  $[H^+] < 1,0 \times 10^{-7} M$ ,  $pH = 7,00$

Neutras:  $[H^+] = 1,0 \times 10^{-7} M$ ,  $pH = 7,00$

Una escala análoga a la del pH puede obtenerse usando el logaritmo negativo de la concentración molar del ion hidróxido, entonces se define el pOH como (Chang, 2010):

$pOH = -\log [OH^-]$

Puede obtenerse la relación entre pH y pOH de la siguiente manera:

Se tiene el producto iónico del agua

$K_w = [H^+] + [OH^-] = 1,0 \times 10^{-14}$

Tomando logaritmos a ambos lados de la ecuación

$$-\log [H^+] + \log [OH^-] = -\log (1,0 \times 10^{-14})$$

$$-\log [H^+] + \log [OH^-] = 14$$

Se obtiene la relación  $pH + pOH = 14$

La escala presentada en la figura, presenta un rango entre 1 a 14, y realiza la clasificación de sustancias ácidas o básicas, para este ejemplo se mencionan algunas sustancias de la vida cotidiana que pueden presentar diferentes valores de pH.



Tabla 1. Propiedades de las disoluciones acuosas de ácidos y bases

Ácidos	Bases
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Tienen sabor agrio</li> <li>✓ Cambian de azul a rojo el color del papel tornasol</li> <li>✓ Los ácidos no oxidantes, reaccionan con metales activos, liberando hidrógeno</li> <li>✓ Participan en reacciones de neutralización con los hidróxidos para producir sal y agua.</li> <li>✓ Las disoluciones de ácidos protónicos conducen la corriente eléctrica al estar total o parcialmente ionizados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Tienen sabor amargo</li> <li>✓ Son resbaladizas al tacto</li> <li>✓ Cambian de rojo a azul el color del papel tornasol</li> <li>✓ Participan en reacciones de neutralización con los ácidos para producir sal y agua.</li> <li>✓ Algunas conducen la corriente eléctrica porque están disociados o ionizados</li> </ul>

### Indicadores de PH

Un indicador es sustancia natural o sintética que cambia de color en respuesta a la naturaleza de su medio químico. Los indicadores se utilizan para obtener información sobre el grado de acidez o pH de una sustancia, o sobre el estado de una reacción química en una disolución que se está valorando o analizando. Uno de los indicadores más antiguos es el tornasol (el papel tornasol rojo se vuelve azul cuando se humedece con una solución básica; el papel tornasol azul se vuelve rojo al humedecerse con una solución ácida), un tinte vegetal que adquiere color rojo en las disoluciones ácidas y azul en las básicas. Otros indicadores son la alizarina, el rojo de metilo y la fenolftaleína; cada uno de ellos es útil en un intervalo particular de acidez o para un cierto tipo de reacción química. Los indicadores pueden ser naturales o artificiales.

En la tabla se muestran algunos indicadores ácido-base, o de pH, con sus intervalos de viraje (intervalos de pH en los que cambian de color) y sus distintos colores según se encuentren en medio ácido o básico:

Tabla 2. Indicadores ácido-base, o de pH, con sus intervalos de viraje

Nombre de la Sustancia	Intervalo de pH	Color del Ácido	Color de La Base
Azul de bromofenol	3,0 - 4,6	Amarillo	Púrpura
Anaranjado de metilo	3.1-4.4	Rojo	Amarillo
Rojo de metilo	4.2-6.2	Rojo	Amarillo
Azul de bromotimol	6.0-7.6	Amarillo	Azul
Tornasol	5.8-8.0	Rojo	Azul
Fenolftaleína	8.0-9.8	Incoloro	Rojo – Violeta
Amarillo de alizarina	10.1-12.0	Amarillo	Violeta

### *Usos de Ácidos y Bases en la vida cotidiana*

*No se puede decir, que los ácidos y las bases nos sean sustancias extrañas, todos hacemos uso de ellas a diario, y no es de exclusivo uso en laboratorios como se podría llegar a pensar. Cotidianamente utilizamos sustancias cuyo uso precisamente radica en lo ácido o básicas que son. Por ejemplo, podemos citar algunos alimentos u otras sustancias:*

- Frutas y alimentos de uso común: Muchos de estos alimentos contienen ácidos en su composición. Por ejemplo, las naranjas, limones, pomelos y en general las conocidas como frutas cítricas contienen el ácido cítrico, de ahí su nombre. Otras frutas como es el caso de las manzanas contienen ácido málico. Si hablamos de los yogures, éstos contienen el famoso ácido láctico y otro alimento ácido por excelencia es el vinagre, el cual en su composición cuenta con el ácido acético. El butanoico (ácido butírico), es un componente típico en las mantequillas, o en alimentos grasos en general, tanto de origen animal como vegetal. El ácido tartárico forma parte de las uvas, y es el componente que le otorga esa característica acidez. Estos son tan sólo unos ejemplos, muchísimos alimentos más de uso diario, contienen ácido.

También es conocido el ácido clorhídrico el cual, junto a otras sustancias, lo podemos encontrar formando parte del jugo gástrico de nuestros estómagos, en donde realiza la función esencial de la digestión de los alimentos que ingerimos, y además también actúa activando enzimas digestivas. Se han hecho estudios que calculan que una persona adulta produce a diario entre dos y tres litros de jugo gástrico, con un pH ácido en torno a 1,5, con una concentración del 0.4%. Podemos hablar del origen de este ácido; el ácido clorhídrico resulta de reacciones metabólicas, que producen iones  $H^+$ , los cuales pasan al estómago desde el plasma sanguíneo. A este paso se le conoce como transporte activo de



sustancias, y se encuentra catalizado por enzimas. Por otro lado, al mismo tiempo, para que se mantenga una cierta neutralidad de cargas, en el mismo sentido se mueven iones  $\text{Cl}^-$ , en una cantidad igual, lo que da a la formación del  $\text{HCl}$ . Al comer estimulamos la secreción de los iones  $\text{H}^+$ , de los cuales, una pequeña proporción se reabsorbe en la membrana mucosa que se encuentra rodeando al estómago, llevando de nuevo los iones  $\text{H}^+$  al plasma. Sin embargo, la cantidad de ácido clorhídrico es mayoritario, excesivo, lo que genera molestias cuando existe un retorno masivo de iones. Estas molestias son las conocidas como acidez de estómago, que de manera momentánea suele reducirse con la ingestión de un antiácido, el cual hace que disminuya la concentración presente de iones  $\text{H}^+$ . Algunas sustancias de este tipo neutralizan el exceso de  $\text{HCl}$  en el jugo gástrico.

- En cuanto a los productos de limpieza, es de uso común la utilización de sustancias con contenido en amoníaco ( $\text{NH}_3$ ), el cuál es una base débil. Por otro lado, la sosa cáustica o el hidróxido de sodio son bases fuertes que se utilizan con frecuencia para la limpieza de cañerías. Todos los productos por lo general se encuentran muy concentrados, por lo que deben ser utilizados con precauciones.
- Los productos de higiene corporal, como pueden ser el champú o geles de baño, suelen mostrarnos claramente el pH que contienen, pues la acidez que tengan estas sustancias puede influenciar en la óptima salud de nuestra piel o cabello. El pelo se encuentra constituido por largas cadenas proteicas unidos por enlaces de diferentes tipos. Los enlaces más débiles son los de hidrógeno, pues simplemente se pueden romper al mojar el pelo, aunque por lo general se vuelven a formar cuando este se seca. Si un champú posee un pH menos que 4 o mayor de 8, afectaría en mayor o menor grado a las uniones que existen en la cadena de proteínas, sobre todo si el champú es fuertemente alcalino, lo que volvería al cabello quebradizo, eliminando la grasa protectora y deshidrataría el cuero cabelludo. Así pues, se recomienda un pH en torno al 5 para este tipo de productos. En general, las sustancias y productos para la higiene personal que sean muy alcalinos resecarán la piel.

### *Metodología*

La metodología que se emplea es bibliográfica, experimental y expositiva. Se utiliza la recolección de datos y el análisis de calificaciones.

Fase 1: Planificación de la Experimentación en la enseñanza de ácidos y bases en estudiantes de los segundos años del Bachillerato General Unificado de la sección matutina, de la Unidad Educativa Fiscal Portoviejo

El estudio se realizó con 40 estudiantes, 12 varones y 28 mujeres, con gran inquietud propia de la adolescencia, que se manifiesta en las relaciones con sus compañeros y maestros. La participación en clases es buena pero el trabajo individual no era suficiente y las clases se muestran monótonas.

Se busca que la forma reflexiva, explicar la aplicación de los conocimientos en la vida diaria, y la comprobación de la teoría con la práctica, permitan captar más su atención y evidenciar un progreso y una mejora en sus resultados cuantitativos.

Fase 2: Indagación de conocimientos de los conceptos científicos ácido base y pH

Se realiza el análisis del pre-test de las ideas previas sobre los conceptos de ácido y base en colaboración de los estudiantes a través de lluvia de ideas, mesa redonda y diversos juegos para que sean ellos quienes determinen cuáles actividades se realizan para corregir los conceptos.

Fase 3: Introducción y estructuración de nuevos modelos experimentales explicativos.

Se realizan clases con actividades Individuales, que tienen como finalidad acercar a los estudiantes a participar activamente del descubrimiento de los conceptos a partir de las ideas previas de ellos y hacerlos protagonista de la importancia que tienen para ellos, estos temas.

Se realizan actividades grupales, que tienen la finalidad de observar como los estudiantes, generan un trabajo colaborativo, disciernen y promueven aprendizajes significativos. También se ejecutan actividades experimentales, colocando al estudiante en el descubrimiento de los conceptos y aprehensión de los conocimientos de una forma que ellos mismos se permitan producir sus propias conclusiones, al ligar la teoría con la práctica.

Fase 4: Síntesis y aplicación de nuevos modelos

Tabla 3. Diseño de clases utilizando la experimentación en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

PERIODOS	ACTIVIDAD	DURACIÓN	OBJETIVOS	CONTENIDOS	PARTICIPANTES
<b>PERIODO 1</b>	Debate	15 min.	*Identificar las ideas previas	Prueba o Test de experiencias previas.	Todo el grupo
	Clase magistral	25 min.	*Comprender la evolución de las teorías ácido-base.	*Teoría de ácidos y bases según Svante August Arrhenius *Teoría de ácidos y bases según G. Lewis *Teoría de ácidos y bases según Bronsted-Lowry	Salón de clases
<b>Casa</b>	Lectura	Indefinido	*Valorar la importancia de los ácidos y bases en el uso cotidiano.	*Comunicación científica: Componente disciplinar de ácidos y bases	Individual En casa
<b>PERIODO 2</b>	Clase	30 min.	*Definir el pH y pOH. *Valorar la importancia del	*Ácidos y Bases según el disolvente *Definiciones de	Todo el grupo Salón de clases

			pH y pOH y las propiedades ácido-base de las sustancias.	ph y pOH y su aplicación en la vida cotidiana.	
	Resolución de problemas	10 min.	*Realizar cálculos de mediciones del Ph y pOH en soluciones acuosas	Cálculo y medida de ph y pOH en soluciones acuosas.	
<b>PERIODO 3</b>	Clase magistral	40 min.	*Interpretar el grado de disociación y las constantes de ionización de ácidos y bases. *Reconocer la fortaleza relativa de ácidos y bases.	*Constante de disociación. *Fortaleza de ácidos y bases.	Todo el grupo Salón de clases
<b>PERIODO 4</b>	Experiencia de Laboratorio	10 min.	*Distinguir indicadores habituales en el laboratorio	Tipos de Indicadores	Todo el grupo Laboratorio de Química
		30 min.	*Analizar la idoneidad de un indicador para una sustancia. *Valorar la importancia de los ácidos y bases más importantes de la vida cotidiana y su aplicación	Indicadores, aplicaciones	
<b>PERIODO 5</b>	Resolución de problemas	40 min.	Medir y realizar cálculos relativos a las disoluciones acuosas de sales, como casos particulares de equilibrios de ácidos y bases	Análisis cualitativo y cuantitativo de disoluciones acuosas de sales, logrando el equilibrio de ácidos y bases	Todo el grupo Salón de clases
<b>PERIODO 6</b>	Experiencia de Laboratorio	40 min.	Realizar una valoración de ácidos-bases de manera experimental con material básico de laboratorio.	Volumetría ácidos y bases. Trabajo experimental.	Todos los estudiantes, repartidos en 5 grupos. Laboratorio de Química
<b>Casa</b>	-Prepara informe con resultados -Prepara experiencia con Chem Lab.	Indefinido	-Cálculos de disoluciones acuosas en sales -Realizar experiencias de reacción virtuales	Cálculo de Ph y pOH Simulaciones en Laboratorio virtual	Individual En casa
<b>PERIODO 7</b>	Clase magistral	25 min.	Apreciar la importancia de los ácidos y bases más importantes, usados en nuestra vida diaria	Usos y aplicaciones de ácidos y bases en la vida diaria.	Todo el grupo Salón de clases
	Debate	15 min.	Interesarse del problema de la lluvia ácida y adoptar una postura crítica	Lluvia ácida y sus efectos.	

<b>PERIODO 8</b>	Exposición de resultados	10 min.	*Análisis de los resultados obtenidos en el Laboratorio. *Valoración ácido-base en el Laboratorio	Volumetría ácidos y bases. Tratamiento experimental.	Todo el grupo de Laboratorio de Química
	Resolución de problemas	30 min.	Medir y realizar cálculos relativos a las disoluciones acuosas de sales.	Análisis cualitativo y cuantitativo de disoluciones acuosas de sales, logrando el equilibrio de ácidos y bases	
<b>PERIODO 9</b>	Dudas	20 min.	Reforzar y retroalimentar, despejando dudas de los Contenidos de la Unidad didáctica	Todo el contenido del bloque	Todo el grupo de Laboratorio de Química
	Resolución de problemas	20 min.	Realizar problemas con las dudas más comunes.	Dudas más comunes.	
<b>PERIODO 10</b>	Prueba de evaluación	40 min.	Realizar una prueba para valorar el conocimiento personal.	Todo el contenido de ácidos y bases	Todo el grupo de Salón de clases

#### Fase 5: Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

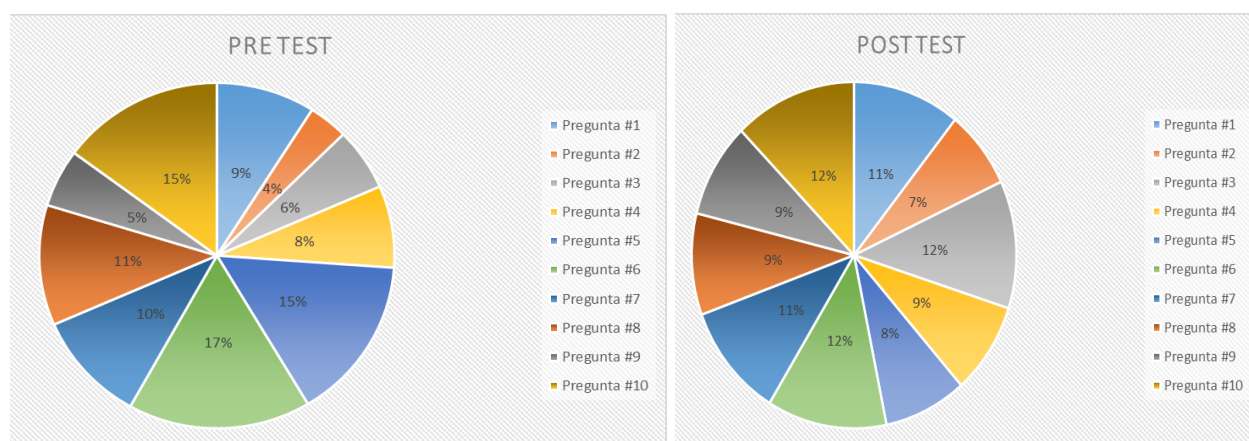
Luego de cumplir con cada una de las fases señaladas se realizó un análisis cualitativo de cada estudiante, y se ejecutó una comparación con el pre test, aplicado en la fase dos, permitiendo confirmar el objetivo de la investigación y determinar las competencias que surgieron, lo cual lleva al maestro a cuestionarse, pues solo con esta práctica crítica y reflexiva se podrá encontrar sentido y significación al aprendizaje.

La interacción de la teoría y la práctica, debe cuestionarse y replantearse permanentemente a medida que lo aplicado conlleve a la formación científica del individuo. Al igual que la actualización de diseños, currículos y acciones educativas ya que a medida que la enseñanza de estas ciencias experimentales sea objetiva para responder a las necesidades de determinada población, mayor será el aprendizaje significativo del grupo de estudiantes y de cualquier institución.

Tabla 4. Comparación entre porcentajes de preguntas contestadas correctamente en el pre-test y post-test

PREGUNTAS	PRE TEST		POST TEST	
Pregunta #1	20	40%	35	87,5%
Pregunta #2	8	20%	24	60%
Pregunta #3	13	32,5%	39	97,5%
Pregunta #4	17	42,5%	28	70%

Pregunta #5	34	85%	27	67,5%
Pregunta #6	37	92,5%	39	97,5%
Pregunta #7	23	57,5%	35	87,5%
Pregunta #8	25	62,5%	31	77,5%
Pregunta #9	12	30%	29	72,5%
Pregunta #10	33	82,5%	40	100%
MEDIA ARITMÉTICA	22,2		32,7	



De acuerdo con los resultados obtenidos del aplicativo de la herramienta, anteriormente mencionada, se propone una metodología de enseñanza para los conceptos ácido y base que tenga en cuenta su aplicación directa en la vida cotidiana del estudiante y permita una apropiación de esta temática. Además, debe acompañarse de una labor pedagógica activa del pensamiento crítico en el proceso de crecimiento de los estudiantes, que se contextualiza en el mundo cultural.

Estos resultados concuerdan con el estudio de Tenreiro y Vieira (2006) donde se concluye que las prácticas de laboratorio permiten la construcción de nuevos conocimientos conceptuales en el contexto de la resolución de un problema y que los estudiantes desarrollan habilidades y destrezas al resolver problemas e implementar la misma para su evaluación y, en caso de que sea necesario, a su reformulación. Así mismo, en términos de Seré (2002), los trabajos prácticos pueden dar a los estudiantes más cosas que sólo aquellas referidas a la dimensión conceptual.

Sin embargo, discrepa esta investigación con lo expuesto en “Problemas-Ejercicios” de Caballer y Oñorbe (1999), donde se establece que el propósito de las prácticas es aprender técnicas y habilidades es que sean utilizables cuando se requieran y no van más allá, así que los estudiantes no pueden ser autónomos.

## CONCLUSIONES

Se puede distinguir que el papel positivo y constructivista del experimento, en el desarrollo del tema de ácidos y bases, es fundamental y debe ser tenido en cuenta dentro de los procesos de enseñanza y aprendizaje de la misma. La utilización de las clases prácticas, como recurso en las clases de física-química, genera cambios en los roles del docente y los estudiantes, puesto que en el primer caso, el maestro se convierte en un guía y orientador del proceso fortaleciendo el espíritu investigativo y ese interés asiduo por la ciencia con lo que presentara al estudiante una física-química mucho más atractiva, práctica y emocionante y en los alumnos que adquieran un papel activo en la construcción de su propio conocimiento y que logra un entendimiento del método científico y una interpretación más completa del fenómeno de su entorno.

En conclusión, el trabajo experimental si influye en la enseñanza y la aprehensión de las reacciones de ácidos y bases, en los estudiantes del Segundo de Bachillerato, de la sección matutina de la Unidad Educativa Fiscal “Portoviejo” y la experimentación es una herramienta positiva en el proceso educativo, al obtener respuestas a este estímulo recibido por los estudiantes.

La implicación del docente es vital como el motor de todo este proceso, con clases bien preparadas y reflexivas que interesen al estudiante.

Así pues, se comprobó que el éxito de la enseñanza de reacciones de ácidos y bases radica en que la llave para conseguir la atención e interés del estudiante es la metodología, recursos, evaluaciones, más prácticas y claras para que los efectos negativos en el aprendizaje puedan ser reducidos al mínimo, o más aún eliminados por los límites del tiempo.

## BIBLIOGRAFÍA

Alonso, M. y Rojo, O. (2002). Física mecánica y termodinámica. México D. F.: Fondo Educativo Interamericano.

Alvarado, C. (2007). Los libros de texto de química de secundaria. ¿Mediadores para el aprendizaje del tema de acidez y basicidad? Tesis de maestría, Universidad de Extremadura. Badajoz, España

Artdej, R.; Ratanaroutai, T.; Coll, R.K.; Thongpanchang, T. (2010). Thai Grade 11 students' alternative conceptions for acid-base chemistry. *Research in Science & Technological Education*, 28(2), 167-183

Ausubel, D. (2002). Adquisición y retención del conocimiento. Una perspectiva cognitiva. España

Caballer, M.J. Y Oñorbe, A. (1999). Resolución de problemas y actividades de laboratorio. La enseñanza y el aprendizaje de las ciencias de la naturaleza en la educación secundaria. Barcelona: I.C.E. Universidad de Barcelona.

Carretero, M. (2005). Constructivismo y educación. Editorial Progreso. México.



Jiménez, R. (2002). *La Neutralización ácido-base a debate*, Enseñanza de las ciencias. 20 (3) 451-464

Martínez, A. (2007). Aproximación al concepto de acidez. Tecné, Episteme y Didaxis (TEA) N. 21. 66-76

Séré, M.G. (2002). "La enseñanza en el laboratorio. ¿Qué podemos aprender en términos de conocimiento práctico y de actitudes hacia la ciencia?". Enseñanza de las Ciencias, No. 3, Vol. 20, pp. 357-368

Tenreiro, C. Y Vieira, R. (2006). "Diseño y validación de actividades de laboratorio para promover el pensamiento crítico de los estudiantes". Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, No. 3, Vol. 3, pp. 452-466.

#### WEBGRAFÍA

Ácidos y bases en la vida cotidiana | La Guía de Química  
<http://quimica.laguia2000.com/acidos-y-bases/acidos-y-bases-en-la-vida-cotidiana#ixzz3eK6ugzk9>

<http://model.science.com> del Chem lab

Model ChemLab v2.0, Pro and Standard

[http://venus.uca.es/eureka/revista/Volumen3/Numero\\_3\\_3/Tenreiro\\_Vieira\\_2006.pdf](http://venus.uca.es/eureka/revista/Volumen3/Numero_3_3/Tenreiro_Vieira_2006.pdf)

