



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

Propuesta de un objeto virtual de aprendizaje como herramienta para la enseñanza de los ácidos y las bases

Andrea Carolina Morales Santamaría

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Ciencias

Maestría en Enseñanza de Ciencias Exactas y Naturales

Bogotá, Colombia

2014

Propuesta de un objeto virtual de aprendizaje como herramienta para la enseñanza de los ácidos y las bases

Andrea Carolina Morales Santamaría

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de:
Magister en la Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales

Directora:

Química, M. Sc. Dr. Sc Liliam Alexandra Palomeque Forero

Línea de Investigación:

Motivación en la Enseñanza de la Química (MEQ)

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Ciencias

Maestría en Enseñanza de Ciencias Exactas y Naturales

Bogotá, Colombia

2014

“La vida no es fácil, para ninguno de nosotros. Pero... ¡Qué importa! Hay que perseverar y, sobre todo, tener confianza en uno mismo. Hay que sentirse dotado para realizar alguna cosa y que esa cosa hay que alcanzarla, cueste lo que cueste”.

Marie Curie

Agradecimientos

A la profesora Liliam Alexandra Palomeque Forero directora de este trabajo, por sus sugerencias, gestión y continuo interés en el desarrollo de la propuesta.

A la Dirección Nacional de Innovación académica por el apoyo en la realización del objeto virtual.

A mi compañero de maestría Jhon Fredy Botero que aportó de manera valiosa en la elaboración del trabajo.

.

Resumen

El presente trabajo propone la elaboración de un Objeto Virtual de Aprendizaje que facilite el proceso de enseñanza-aprendizaje de la química, en especial lo referente a los Ácidos y Bases; además, se aborda el estudio de sus propiedades y contextualización en la vida cotidiana. El trabajo está dirigido a las estudiantes de grado once de la Institución Educativa Departamental Santa María de Ubaté.

Se realizó una revisión de las temáticas con relación a sus fundamentos epistemológicos, históricos, disciplinares y didácticos. Por tanto, se presenta aquí, un OBJETO VIRTUAL DE APRENDIZAJE (OVA) a modo de estrategia didáctica para la enseñanza de los ácidos y las bases.

Se espera propiciar en los estudiantes un aprendizaje con mayor significado y desarrollar competencias que aporten a su formación para la vida como personas críticas, ante los fenómenos que ocurren a su alrededor; así como, generar motivación hacia el aprendizaje de la química.

Palabras clave: Ácidos, bases, Objeto Virtual de Aprendizaje, ambientes virtuales de aprendizaje.

Abstract

This paper proposes the development of a Virtual Learning Object to facilitate the teaching and learning of chemistry especially in reference to the acids and bases in terms of their properties and context in everyday life, the work is aimed to eleventh grade students of Santa María School in Ubaté.

To get this purpose we conducted a review of the issues of the acids bases in relation to their, epistemological, historical, disciplinary and didactic foundations. In this way, we present this teaching-learning proposal “an OBJECT VIRTUAL LEARNING (OVA)” taking into account the current needs of our society.

This will allow students to develop a more meaningful learning and develop their skills which will contribute to their training for life as critical people about phenomena that occur around them and will generate motivation to learn chemistry.

Keywords: Acids, bases, Virtual learning object, Virtual learning environments.

Contenido

	Pág.
Resumen	IX
Lista de figuras	XIII
Lista de tablas	XIV
Introducción	1
1. Delimitación del problema y justificación de su estudio	3
1.1 Delimitación	3
1.2 Identificación del problema y justificación del estudio	3
2. Objetivos	7
2.1 Objetivo General.....	7
2.2 Objetivos Específicos.....	7
3. Antecedentes	9
3.1 Aspectos histórico-epistemológicos	9
3.1.1 Teoría de Arrhenius	11
3.1.2 Teoría de sistemas de disolventes	11
3.1.3 Teoría protónica	12
3.1.3.1 Teoría de Bronsted-Lowry	12
3.1.3.2 Teoría de Lewis.....	13
3.1.4 Teoría de Lux.....	13
3.1.5 Teoría de Usanovich	13
3.2 Aspectos didácticos	14
3.2.1 Enfoque de la propuesta	14
3.2.2 Las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje.....	15
3.2.2.1 Ventajas y desventajas del uso de las TIC	16
3.2.2.2 Enfoque pedagógico constructivista y su relación las TIC	17
3.2.2.3 Algunas dificultades en los procesos de enseñanza-aprendizaje del tema ácidos y bases.....	20
3.3 Revisión de aspectos relacionados con la disciplina	22
3.3.1 Estructura y tipo de enlace en los ácidos y las bases.....	22
3.3.2 Propiedades de las disoluciones acuosas de ácidos y bases.....	23
3.3.3 Conceptos básicos.....	23
3.3.4 Fuerza de los ácidos y bases	24
3.3.4.1 Ácidos fuertes y débiles	24
3.3.4.2 Bases fuertes y débiles	24
3.3.5 La disociación del agua y las escalas del pH y pOH	25

3.3.5.1	La escala del pH	26
3.3.6	Usos industriales y farmacéuticos de los ácidos y bases	27
4.	Metodología.....	29
4.1	Fundamentación.....	29
4.2	Planificación	29
4.2.1	Fase 1 formulación y planificación	30
4.2.2	Fase 2 análisis.....	30
4.2.3	Fase 3: Ingeniería.....	32
4.2.3.1	Desarrollo de contenidos:	32
4.2.3.2	Diseño gráfico y computacional:	32
4.3	Diseño de la propuesta: contenidos y planeación.....	32
4.3.1	Contenidos	32
4.3.2	Distribución del curso.....	33
4.4	Diseño de clase utilizando el OVA como herramienta para la enseñanza.	37
4.5	Evaluación del Objeto virtual ácidos y bases.....	40
5.	Conclusiones	41
	Bibliografía.....	43

Lista de figuras

	Pág.
FIGURA 3-1: Elementos del constructivismo.	18
FIGURA 3-2: Escala de pH.....	27
FIGURA 4-1: Mapa de navegación OVA ácidos y bases.	34

Lista de tablas

	Pág.
Tabla 3-1 Ventajas y desventajas del uso de las TIC en educación.....	17
Tabla 3-2 Relaciones entre constructivismo y diseño de objetos de aprendizaje	19
Tabla 3-3 Indicadores macroscópicos y microscópicos del aprendizaje de reacciones ácido-base.	21
Tabla 3-4 Propiedades de los ácidos y las bases en disolución acuosa.	23
Tabla 4-1 Diseño formativo de objetos virtuales de aprendizaje	30
Tabla 4-2 Competencias y estándares curriculares para los conceptos ácido- base.....	32
Tabla 4-3 Temas, objetivos y subtemas del curso	34

Introducción

La enseñanza de la química representa un reto para los actuales docentes, quienes deben lograr que la ciencia este enfocada a la explicación de fenómenos cotidianos, mediante reflexiones con fundamento científico, de tal manera que se promueva en el estudiante el desarrollo de competencias “indagar, explicar y argumentar con base en su contexto” (Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior [ICFES], 2007), con el fin de resolver problemas reales

Bajo esta perspectiva, debe existir una motivación hacia el conocimiento de conceptos que durante años no han sido fáciles de comprender. Esta falta de comprensión ha generado un efecto negativo en cuanto a las actitudes que asumen los educandos durante el proceso de aprendizaje de la química, en consecuencia, la asignatura se presenta de forma abstracta y descontextualizada. Por lo anterior, se hace necesario un cambio en el modo de abordar la enseñanza de la química, como lo afirma Galagovky (2005):

“Es tiempo de aceptar que la forma específicamente humana de construir conocimientos se sustenta en la acción motivadora de encontrar relaciones entre la información y las prácticas sociales que les dan sentido.”

Con base en lo anterior, surge la necesidad de implementar una propuesta que facilite la aprehensión de la química, la cual busca fomentar en los estudiantes habilidades para el estudio de esta ciencia, específicamente en lo que toca a los ácidos y bases, temática que presenta algunas dificultades en su enseñanza y aprendizaje.

Entre los principales problemas alrededor del tema, se ha encontrado que a la hora de establecer características asociadas a los ácidos y las bases, los estudiantes sólo lo hacen desde niveles macroscópicos olvidando la composición química de estos, como se evidencia en la tendencia a comprender con mayor facilidad el concepto de ácido, situación contraria a la asimilación del concepto de base, sobre todo en lo que se refiere a la identificación de sus características. Un ejemplo de ello, radica en la creencia de que

solo los ácidos son corrosivos, cuando en realidad las bases también poseen esta propiedad (Jiménez *et al.*, 2002).

Sumado a lo anterior, se destaca que “los alumnos de todos los niveles tienen dificultades a la hora de clasificar como ácido o como básico productos comunes como café, leche o lejía, lo que pone de manifiesto que estos alumnos no aplican los conceptos de acidez y basicidad a productos tan habituales en los hogares” (Jiménez *et al.*, 2000).

Se debe señalar que la precaria claridad en torno a la interpretación de la terminología empleada para describir las propiedades de los ácidos y las bases está asociada, por un lado, a la recurrente confusión entre disolver y disociar, y por otro lado, a la confusión entre los términos “fuerte” y “débil”. También, predomina la aceptación como verdadera de la siguiente afirmación: “pH neutro igual a cero”, por citar algún ejemplo (Jiménez *et al.*, 2000), cuando se sabe que ésta es falsa.

Asimismo Alvarado & Garriz (2009), mencionan que existen dificultades con el manejo matemático de las relaciones para calcular el pH y comprender la naturaleza logarítmica de la relación entre pH y concentración de iones H_3O^+ . Igualmente, en la interpretación y planteamiento del equilibrio ácido-base y en los cálculos de K_a y K_b .

Teniendo en cuenta los argumentos expuestos hasta aquí, el tema ácidos y bases es de suma importancia en la vida diaria, las personas están expuestas constantemente al uso de información relacionada con los ácidos y las bases; por ejemplo, en la publicidad de una gran variedad de productos (comestibles, de aseo y belleza entre otros), con términos (como lluvia ácida, acidez estomacal, entre otros), por lo que se requiere de una “alfabetización química” en la que un estudiante pueda reconocer las características de las sustancias que tiene a su alrededor (Jiménez *et al.*, 2000).

Se hace necesario entonces la implementación de estrategias y metodologías que fomenten un aprendizaje realmente significativo, con la finalidad de cambiar las concepciones que se han creado sobre los ácidos y las bases; para tal fin, se plantea como alternativa de enseñanza un objeto virtual de aprendizaje (OVA), el cual tiene como objetivo favorecer el proceso de enseñanza y aprendizaje de la temática mencionada.

Esta herramienta es versátil y se puede implementar en diferentes niveles de dificultad; todavía más, permite una construcción del aprendizaje desde la resolución de actividades problémicas, en el marco del desarrollo de competencias para la vida en los estudiantes.

1. Delimitación del problema y justificación de su estudio

1.1 Delimitación

La presente propuesta está dirigida a las estudiantes de la Institución Educativa Departamental Santa María, de carácter oficial, cuya población es femenina y está ubicada en el municipio de Ubaté (Cundinamarca). El establecimiento educativo brinda sus servicios en la actualidad aproximadamente a 980 estudiantes, pertenecientes a los estratos 1, 2 y 3.

En cuanto a la organización del plan de estudios, la institución trabaja bajo la modalidad de Bachillerato Comercial en convenio con el SENA, por lo que las intensidades horarias de las asignaturas básicas se han reducido a fin de abordar las temáticas requeridas, según el énfasis mencionado.

En el caso de ciencias naturales se establece que en los grados sexto, séptimo, octavo y noveno, se enseña biología y educación ambiental, mientras que, en los grados décimo y once se realizan los cursos de química y física con una intensidad horaria de 3 horas (una hora corresponde a 50 minutos) semanales cada una, es decir, 24 horas por bimestre académico, las cuales suman un total de cuatro bimestres.

La enseñanza rigurosa del tema “ácidos y bases” se planea en el grado once, incluyendo los elementos correspondientes al estudio del equilibrio químico, durante el primer periodo. La institución cuenta con tres laboratorios para química, biología y física; en cada uno de ellos se dispone del material básico que permite el desarrollo de prácticas muy sencillas; aparte de eso, existe una sala de informática.

1.2 Identificación del problema y justificación del estudio

En la actualidad el diseño del plan de estudios de la asignatura de química se rige por los lineamientos y estándares curriculares establecidos por el Ministerio de Educación

Nacional (MEN). Allí se especifica cuáles son aquellos contenidos más pertinentes de acuerdo con el grado de educación, como se estipula en la Ley 115 en su Artículo 78 (Congreso de Colombia, 1994).

De acuerdo con lo anterior, el estudio de las temáticas relacionadas con los ácidos y bases puede trabajarse desde diferentes niveles según el enfoque que se le quiera dar, pero el concepto está, específicamente, dentro de los estándares para los grados octavo y noveno. Dicho tema se encuentra enmarcado en el estudio del entorno físico “comparo modelos que sustentan la definición de ácido y base” (Ministerio de Educación Nacional [MEN], 2004), en donde inicialmente se trata el tópico de manera descriptiva al trabajar características de los ácidos y las bases a partir de su relación con el ambiente.

En grado once se espera que teniendo como base la formación dada en los niveles anteriores, se puedan abordar con mayor profundidad las temáticas relacionadas con el equilibrio ácido base y las teorías que lo sustentan; se debe tener en cuenta el estándar para grados décimo y once establecido en el estudio del entorno físico “caracterizo cambios químicos en condiciones de equilibrio”- (MEN, 2004), concretamente en el estudio de los procesos químicos.

Los lineamientos y estándares curriculares aunque técnicamente brindan cierta autonomía en el manejo del currículo y la planeación de las asignaturas, genera ciertas limitaciones en cuanto a lo que se debe o no enseñar en un determinado nivel. Lo anterior origina un currículo da paso a un currículo que exhibe un plan de estudios denso si se tiene en cuenta la intensidad horaria de la institución educativa a la que va dirigida la presente propuesta.

La asignatura de química solo se ha comenzado a impartir formalmente desde el grado décimo, la construcción del conocimiento inicia con unas bases insuficientes en el manejo del lenguaje, ya que las estudiantes vienen de tomar cursos de biología donde el componente en química no se alcanza a desarrollar completamente.

Sumado a lo anterior en ocasiones, las diversas actividades académicas, deportivas y lúdicas impiden el normal desarrollo de las clases reduciendo el número de horas presenciales con que se cuenta para la ejecución del plan de estudios. Suscitando la

necesidad de abrir espacios que permitan la adquisición de nuevos conocimientos sobre un tema determinado.

El tiempo insuficiente para abordar el tema a profundidad es el motivo principal por el cual se busca implementar estrategias que contribuyan a esa construcción de saberes desde un aprendizaje autónomo, guiado por el docente en el que no sea necesario un espacio físico común para su desarrollo, sino que a partir del uso de las TIC se puede apoyar el aprendizaje de la química enfocado a temas específicos.

El estudio del tema de ácidos y bases en el grado once ha generado cierto nivel de dificultad en los estudiantes, especialmente en lo que se refiere al análisis cuantitativo de los sistemas que involucran estas sustancias (ejemplos: cálculo de las constantes de ionización, del pH y pOH, las concentraciones de iones H^+ y OH^- , entre otros), todavía más, en el reconocimiento de sus propiedades.

Considerando la situación y características institucionales anteriormente expuestas, surge la siguiente pregunta ¿Es posible mejorar el aprendizaje autónomo de los conceptos ácido y base con el uso de un objeto virtual de aprendizaje?

2. Objetivos

2.1 Objetivo General

Proponer un objeto virtual de aprendizaje que facilite la enseñanza y la aprehensión de los conceptos “ácidos” y “bases”.

2.2 Objetivos Específicos

- ✓ Seleccionar y definir los conceptos fundamentales sobre los ácidos, las bases y las teorías que los sustentan.
- ✓ Definir una estrategia didáctica para la enseñanza de los ácidos y las bases, basada en los estándares y lineamientos curriculares de la institución, que responda a lo establecido por el Ministerio de Educación Nacional.
- ✓ Establecer los contenidos y el diseño del objeto virtual de aprendizaje de acuerdo con los componentes fijados por el Ministerio de Educación Nacional.

3. Antecedentes

3.1 Aspectos histórico-epistemológicos

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.

Etimológicamente el término ácido proviene del latín *acidus*, que significa “amargo” y fue utilizado en primera instancia para describir el vinagre. Por su parte, *alka*, proviene del árabe *al-qally*, es decir “cenizas calcinadas de plantas”, particularmente aplicado al potasio el cual es producto principal de la calcinación (Jensen, 1980).

Las sustancias ácidas y alcalinas se conocen desde la antigüedad, dado que se usaban de manera empírica en diferentes procesos. Los conceptos de ácido y base fueron conocidos en la antigua Grecia, en donde su uso se limitó a sustancias como el vinagre, los zumos de frutas, algunas sales y productos derivados de la fermentación.

El descubrimiento de algunos ácidos inorgánicos fue significativo en la época de la alquimia, ya que “con ellos se podían disolver numerosas sustancias y llevar a cabo diversas reacciones químicas” (Asimov, 2003). Estos hechos despertaron la curiosidad por conocer los usos y beneficios de las sustancias teniendo en cuenta las necesidades de la sociedad.

Dentro de los ácidos más empleados en el periodo de la Alquimia se encuentran el sulfúrico, el nítrico y el clorhídrico, estos dos últimos conformaban aquello que se conocía como “agua regia”, la cual servía para disolvía el oro (Asimov, 2003). Se concluye que a pesar del uso de los ácidos en reacciones y procesos químicos, en este periodo aún no

se elaboraban explicaciones de estos comportamientos, ni de la naturaleza química de estas sustancias.

A lo largo del siglo XIII se generó un debate “que enfrentaba a los que afirmaban que el ácido era el agente único o universal, frente a los que defendían el antagonismo entre ácido y álcali” (Muños & Muñoz, 2009). Fue Robert Boyle, al demostrar que los ácidos se descomponen y que no todas las sustancias están compuestas por ácidos, quién puso fin a la discusión.

Boyle, “por primera vez clasificó los ácidos y bases basado en fenómenos observables (ser corrosivos, disolver metales, reaccionar con ácidos o con bases, el color de las disoluciones ácidas o básicas con indicadores como el licor de violetas, etc.)” (Muños & Muñoz, 2009). Este análisis y búsqueda de patrones se convirtió en lo que serían las primeras interpretaciones cualitativas del comportamiento químico de los ácidos y las bases; de sus interacciones y propiedades.

Boyle en 1664, realizó una importante contribución a la química de los ácidos y las bases con el desarrollo de los indicadores, encontró que una sustancia de color azul proveniente de lo que él denominó: “jarabe de violetas”, cambiaba a color rojo con los ácidos, y a verde con los álcalis (Kousathana et al., 2005). Estas observaciones fueron determinantes para iniciar con una clasificación de las sustancias en ácidas, neutras y básicas, cuya consecuencia reside en un cambio trascendental en los paradigmas de la comunidad al brindar un carácter más científico al conocimiento cotidiano.

En pro de la caracterización de dichas sustancias con una representación más formal y con sentido químico, W. Homberg en 1699, realizó los primeros intentos de la medición de las cantidades relativas de ácidos y bases, pero sólo hasta 1729, AC. Geoffroy realiza la primera titulación (Na_2CO_3 , con varios tipos de vinagre), W. Lewis, en 1767, fue el primero en utilizar un indicador en una titulación (Pereira, 2000).

Desde un punto de vista fenomenológico, la identificación del comportamiento ácido-base cobra fuerza en cuanto se plantearon los mismos hechos desde diferentes puntos de vista con el objetivo de construir generalizaciones (Zafra, 2001).

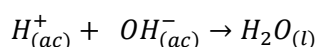
En esta orden de ideas se presentaron una serie de teorías que intentaban explicar el comportamiento de los ácidos y las bases. Cada una aportó a la construcción científica de los conceptos, desde diferentes puntos de vista, aunque no deben verse de manera lineal, pues esto generaría una visión acumulativa de la ciencia, condición propia del inductismo. A continuación se presentan las teorías aceptadas en la explicación de los ácidos y las bases en el campo científico (Pereira, 2000).

3.1.1 Teoría de Arrhenius

En 1884 Svante Arrhenius presentó su teoría de disociación electrolítica que establece:

“Un ácido es una sustancia que contiene hidrógeno y produce H^+ en disolución acuosa. Una base es una sustancia que contiene el grupo OH y produce iones hidróxilo, OH^- , en disolución acuosa.”

Se define neutralización como la reacción de los iones H^+ con los iones OH^- para formar moléculas de agua (Whitten, 2008).



Esta teoría establecía una escala absoluta de clasificación de las sustancias como ácidas, básicas y neutras, también se aplicaba a las disoluciones acuosas, por tanto resultaba un poco limitada para las sustancias que no cumplían estas características.

Sin embargo, se debe resaltar que la teoría de Arrhenius tuvo un papel importante en la formulación de las bases científicas de la química analítica, y en el proceso de investigación adelantado por diferentes científicos durante la época en torno al equilibrio químico, las disoluciones acuosas, entre otros.

3.1.2 Teoría de sistemas de disolventes

Esta teoría fue desarrollada en 1905 por E.C. Franklin, principalmente para explicar el comportamiento del amoníaco (NH_3) líquido, por medio de la generalización de la teoría de Arrhenius se establece que:

“Todo disolvente sufre una auto-ionización, generando un catión (ácido) y un anión (base) es decir que: Disolvente = anión + catión”

3.1.3 Teoría protónica

Las teorías propuestas independientemente, por G. Lewis (E.U.A.) T. Lowry (Inglaterra), y J. Bronsted (Dinamarca), se agrupan en la teoría protónica. Esta teoría ha permitido el desarrollo de estudios en sistemas con ácidos fuertes, en los sistemas de sólidos y el desarrollo de indicadores para estos medios, incluso se utilizó en los estudios de la catálisis ácido-base y los estudios de afinidad protónica en la fase gaseosa (Pereira, 2000).

A continuación, se especifica cada una de los postulados que conforman la teoría protónica:

3.1.3.1 Teoría de Bronsted-Lowry

En 1923 J.N. Bronsted y T.M. Lowry presentaron independientemente extensiones lógicas a la teoría de Arrhenius, planteando lo siguiente:

“Un ácido se define como un donador de protones, H^+ , y una base como un aceptor de protones”

Por lo tanto, una reacción ácido-base es la transferencia que realiza el ácido de su protón directamente a la base, en otras palabras, se pueden describir estas reacciones como de pares conjugados ácido-base. Esta teoría, también describe la fuerza de los ácidos y las bases según la naturaleza de las sustancias que participan en la reacción (Whitten, 2008).

Así como ciertos ácidos son mejores donadores de protones que otros, también ciertas bases son mejores receptoras de protones que sus homólogas. Se concluye que cuanto más débil es un ácido, mayor es la fuerza como base de su base conjugada, en tanto más débil sea una base más fuerte es su ácido conjugado (Brown, 2009).

Según Jiménez & De Manuel (2002) la teoría de Bronsted-Lowry se relaciona con la ausencia de clasificación absoluta de acidez, neutralidad, basicidad; aparte de eso, con el hecho de que la medida de la fuerza de los ácidos es relativa. Por otro lado, los autores proponen que la única manera de comparar la fuerza de un ácido consiste en

tomar como referencia una misma base, por ejemplo, el agua para reacciones en disolución acuosa.

Martínez, A. (2007), por su parte menciona que uno de los aportes de la teoría de Bronsted-Lowry es su aplicabilidad en la explicación de los sistemas acuosos y el fenómeno de la neutralización, vinculando los conceptos de ácidos y bases que no estaban contemplados en la teoría de Arrhenius.

3.1.3.2 Teoría de Lewis

En 1923, G.N. Lewis, presentó la más completa de las teorías ácido - base (Whitten, 2008). “Un ácido es cualquier especie que puede aceptar uno o más pares de electrones, una base es una especie que puede donar uno o más pares de electrones”. Esta teoría al igual que la de Bronsted - Lowry, tampoco ofrece un criterio absoluto de clasificación de una sustancia como ácida, neutra o básica, sino que más bien, dependerá de las sustancias con las que se compare (Jiménez & De Manuel, 2002).

3.1.4 Teoría de Lux

Propuesta por H. Lux en 1939, establece que “una base es toda sustancia capaz de ceder iones óxido (O^{2-}) y como ácido la sustancia capaz de aceptarlos” (Jiménez, M & De manuel, E. 2002). Esta teoría resultó ser muy útil para hacer frente a las reacciones que implican líquidos iónicos (sales fundidas y óxidos) (Pereira, 2000).

3.1.5 Teoría de Usanovich

En el mismo año que Lux planteó su teoría Usanovich definió los ácidos como sustancias que forman una sal con las bases, mediante un proceso denominado “ácido-base”, el cual produce, de una parte, cationes, y de la otra, una combinación con los aniones o con los electrones. De modo contrario, las bases son las sustancias que reaccionan con los ácidos, cuyo resultado es la generación de aniones o electrones, a su vez las bases se combinan con los cationes (Jiménez & De Manuel, 2002). En últimas, la mayor virtud del análisis de Usanovich se basa en reunir todos los postulados conceptuales expuestos en las teorías anteriores.

A manera de conclusión se puede decir que la estructura de las teorías es similar, porque éstas presentan la definición de ácido y base, así como sus interacciones en las reacciones de neutralización. Al mismo tiempo, se resalta el papel del disolvente en cada una de las teorías, en cuanto el primero puede ser inherente, tal y como se propone en las teorías de los sistemas de disolventes y Arrhenius, mientras que, en las teorías de protones y electrones (protónica, de Lewis, Lux y Usanovich) el disolvente puede o no estar presente.

3.2 Aspectos didácticos

3.2.1 Enfoque de la propuesta

El enfoque de la propuesta se fundamenta en la elaboración de un objeto virtual de aprendizaje (OVA), para la enseñanza del tema ácidos y bases. De acuerdo con la definición del Ministerio de Educación Nacional, un OVA está constituido “por al menos tres componentes internos: contenidos, actividades de aprendizaje y elementos de contextualización. Además, el objeto de aprendizaje debe tener una estructura de información externa (metadato) para facilitar su almacenamiento, identificación y recuperación” (Colombia aprende, 2013)

El valor pedagógico del objeto virtual está presente en la disponibilidad de los componentes (Colombia aprende, ibíd.):

- ✓ **Objetivos:** Expresan de manera explícita lo que el estudiante va a aprender.
- ✓ **Contenidos:** Se refiere a los tipos de conocimiento y sus múltiples formas de representación las cuales pueden ser: definiciones, explicaciones, artículos, videos, entrevistas, lecturas, opiniones, incluyendo enlaces a otros objetos, fuentes, referencias, etc.
- ✓ **Actividades de aprendizaje:** Son las que guían al estudiante para alcanzar los objetivos propuestos.
- ✓ **Elementos de contextualización:** Estos permiten reutilizar el objeto en otros escenarios, como por ejemplo, los textos de introducción, el tipo de licenciamiento y los créditos del objeto.

- ✓ **Evaluación:** Se debe entender como una herramienta que permite verificar el aprendizaje logrado. Debe estar en concordancia con los objetivos propuestos y con el tipo de contenido presentado.

Es necesario resaltar el papel que representan hoy día las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), puesto que en la actualidad están contribuyendo a romper el concepto tradicional de aula, por el hecho de que puede presentarse interacción docente-estudiante en cualquier momento y lugar por medio de medios electrónicos. Como consecuencia, se establece que “el valor del e-learning está en su capacidad para promover la comunicación y el desarrollo del pensamiento y construir así significado y conocimiento” (Garrison & Anderson, 2005).

3.2.2 Las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje

En la actualidad las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) están generando un gran impacto en la educación, como revolución que busca un conocimiento sin fronteras, en un intento por superar obstáculos como el tiempo y la distancia.

En este sentido se debe reorientar el enfoque tradicional de la educación a fin de implementar nuevos modelos de enseñanza que respondan a las necesidades de un mundo en constante cambio. Lo anterior obliga a que los docentes replanteen la experiencia educativa y formulen en los educandos nuevos ideales, tales como: la autonomía, el sentido crítico y reflexivo (Salcedo, 2008).

Por consiguiente, las TIC han desempeñado un papel determinante en la modificación de entornos clásicos y tradicionales en el aula, gracias a la interacción constante entre los actores del proceso educativo por medios electrónicos en cualquier lugar y tiempo.

Se convierte en un reto para los docentes la incorporación de metodologías que propendan por integrar al currículo la tecnología, en la medida que se pueda alfabetizar tecnológicamente a una sociedad enfrentada a un lenguaje que avanza cada vez con mayor velocidad.

En concordancia con lo anterior, Capacho (2011), plantea que un docente orientador de procesos de formación en espacios virtuales, debe poseer las siguientes competencias: uno, la competencia informática consiste en crear estilos de aprendizaje virtual; dos, la competencia didáctica radica en usar herramientas pedagógicas, didácticas y educativas;

tres, la competencia tutorial busca establecer el carácter motivador, la buena comunicación, así como la amabilidad y la comprensión de los procesos de autodirección y gestión.

Entre tanto los estudiantes que participan en procesos de formación en ambientes virtuales se caracterizan porque logran desarrollar las ciertas cualidades como (Capacho, 2011): autonomía en la administración de sus propios tiempos y espacios de formación; actitud emprendedora; y, habilidad en el manejo de las TIC. Estas características permiten que se pueda enriquecer el trabajo con los estudiantes debido a que su contexto socio-cultural es diferente.

Las competencias esperadas en los estudiantes corresponden a: pensamiento integrador y genérico para relacionar con sentido experiencias y conocimientos; autodirección; destrezas básicas para el pensamiento: que permitan obtener capacidad para realizar síntesis, análisis y abstracción; interacción, para comunicarse con los interlocutores del ambiente virtual, trabajo en equipo: es la capacidad de organizarse en en torno a un objetivo en común; genéricas para el trabajo, tener aptitudes para resolver problemas; Adaptabilidad tecnológica, tener capacidad para aprovechar innovaciones tecnológicas; interactividad, tener cierto dominio del lenguaje tecnológico.

3.2.2.1 Ventajas y desventajas del uso de las TIC

La incorporación de las TIC en los procesos de enseñanza implica una serie de ventajas y desventajas, que deben ser evaluadas con el fin de optimizar los procesos didácticos implicados en un aprendizaje mediado por dichas tecnologías.

Es importante resaltar que el valor del e-learning no solo consiste en que se pueda acceder en menos tiempo a la información, su verdadero valor se encuentra en la capacidad de este para promover la comunicación, el desarrollo del pensamiento y la construcción de significados y conocimiento (Garrison & Anderson, 2005).

Garrison & Anderson (2005), establecen que no existen diferencias significativas en términos de resultados entre los medios tradicionales y los tecnológicamente avanzados, en esencia el objetivo es el mismo (enseñar y aprender) sólo que se hace por un medio de comunicación distinto, o con el uso de alguna tecnología visualmente más atractiva

que motive al aprendizaje. Dentro de las principales ventajas y desventajas a destacar en una educación mediada por las TIC se resaltan las presentadas en la tabla 3-1.

Tabla 3-1 Ventajas y desventajas del uso de las TIC en educación.

VENTAJAS	DESVENTAJAS
➤ Aumento de la calidad en el proceso enseñanza aprendizaje.	➤ Analfabetismo en el manejo de tecnologías.
➤ Disminución de costos y aprovechamiento de recursos.	➤ Falta de autonomía en desarrollo de actividades.
➤ Aumento de colectivos aprendices.	➤ Los equipos deben estar en constante actualización.
➤ Cambios rápidos en el conjunto de actividades requeridas.	➤ Se generan costos relacionados con la
➤ Aumento de la comodidad.	manutención de equipos y acceso a la red.
➤ Alto grado de interdisciplinariedad.	➤ Se requiere capacitación constante
➤ Alfabetización tecnológica (digital, audiovisual).	para el docente, lo que implica inversión de tiempo y dinero.
➤ Iniciativa y creatividad por parte del docente.	➤ El estudiante puede distraerse fácilmente navegando en otras páginas.
➤ Motivación e interés por parte del estudiante.	➤ Falta de procesamiento de la información, no hay criterios en la veracidad.
➤ Iniciativa y creatividad.	

Fuente: adaptado de Garrison & Anderson. (2005).

3.2.2.2 Enfoque pedagógico constructivista y su relación las TIC

En los procesos de enseñanza y aprendizaje de la química es necesario generar estrategias que permitan desarrollar en los estudiantes motivación hacia su estudio, de tal manera que esta ciencia no se perciba abstracta y más bien, sea cotidiana. En este sentido la implementación de herramientas ligadas a las TIC como lo es un objeto virtual de aprendizaje, requiere fundamentarse en un modelo pedagógico que se ajuste a las necesidades de los educandos.

Hernández plantea que “Los estudiantes tienen la oportunidad de ampliar su experiencia de aprendizaje al utilizar las nuevas tecnologías como herramientas para el aprendizaje constructivista” (Hernández, 2008). Así, el aula tradicional se transforma en un espacio donde el estudiante construye su conocimiento al tiempo que se divierte.

El constructivismo es una teoría de aprendizaje basada en los desarrollos de varios autores, entre los que se encuentran Dewey, Novak, Bruner, Gardner, Perkins y Vogostky (Capacho, 2011), algunos de los fundamentos del constructivismo se resumen en la figura 3-1.

Hernández (2008), también menciona que el ordenador permite que el estudiante exprese y demuestre que ha adquirido nuevos conocimientos, por esta razón el uso de un OVA como recurso para la enseñanza brinda la facilidad de poder evaluar de manera práctica el aprendizaje, siendo este un medio innovador que despierta interés por parte del estudiante comprometiéndose en su proceso de aprendizaje en un rol activo y dinamizador.

FIGURA 3-1: Elementos del constructivismo.



Fuente: adaptado de Hernández. (2008)

Entre tanto Del Moral & Cernea, (2005) plantean que:

“Diseñar entornos virtuales de aprendizaje desde una perspectiva constructivista implica construir conocimiento a través de modelos conceptuales cuya proyección encaje dentro de los modelos mentales de los alumnos y los amplíen.”

Existe entonces la necesidad de implementar propuestas metodológicas para la enseñanza de un tema basado en objetos de aprendizaje, que sustente sus actividades desde la construcción de conocimientos significativos.

Algunos elementos que relacionan el constructivismo y el diseño de objetos de aprendizaje se resumen en la tabla 3-2, que corresponde a una adaptación de la presentada en el artículo: “Diseñando Objetos de Aprendizaje como facilitadores de la construcción del conocimiento” (Del Moral & Cernea, 2005).

Tabla 3-2 Relaciones entre constructivismo y diseño de objetos de aprendizaje

Elementos del Constructivismo	Relación con los Objetos de Aprendizaje
Exploración	Libertad para acceder a cada una de las partes de un objeto de aprendizaje y a otros recursos educativos.
Control del aprendizaje	El estudiante es autónomo en su aprendizaje, desarrollando los contenidos en el orden y con el grado de profundidad que considere.
Pensamiento reflexivo y crítico	Resolución de actividades cotidianas y debates mediante trabajos en grupo e intercambio de opiniones.
Interdisciplinaridad	Conexiones con otras disciplinas como elementos motivadores.
Perspectivas múltiples	Puntos de vista de diversos autores que se citan en el transcurso de un objeto virtual y en la bibliografía recomendada.
Representaciones múltiples	Diversas representaciones de un concepto/ idea/ contenido que se proporciona dentro de un objeto de aprendizaje, que contempla el recorrido con diversos grados dificultad y de detalle para mejor entendimiento.
Resolución de problemas	Un objeto de aprendizaje presenta ejercicios resueltos y propone otros que permiten evaluar competencias adquiridas.
Situaciones reales	Estas facilitan los ejemplos y la contextualización de los aprendizajes.
Apoyo	Un objeto virtual actúa como un recurso accesible del que dispone el estudiante cada vez que quiera reforzar conocimientos.

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

A continuación se presenta una breve revisión en la que se resumen algunos de los antecedentes enfocados hacia la enseñanza de los ácidos y las 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 H_3O^+ . 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.

Por su parte Figueroa et al.,(2006), establece con respecto a la enseñanza de los ácidos, que algunas de las concepciones asociadas al concepto de ácido que persisten en los estudiantes aún habiendo terminado un proceso de aprendizaje, se relacionan con: la propiedad de ser corrosivos, la velocidad para corroer un material depende de la fuerza del ácido, no se asocia el concepto de reacción de ácidos con metales o carbonato de calcio como propiedades químicas de los ácidos puesto que todo se asocia con corrosión.

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.

En la enseñanza de la química los docentes se ven enfrentados a serias dificultades relacionadas con el lenguaje especializado, así como en el establecimiento de conexiones entre los aspectos macroscópicos y microscópicos de la materia. En consecuencia Furió, Calatayud y Bárcenas (2007), contemplan la complejidad de las nociones macro y micro de los conceptos ácido-base, determinado que la interpretación microscópica presenta mayor dificultad que la macroscópica.

Se hace necesario estructurar programas de formación que respondan a la necesidad de fortalecer la visión macro y micro de la química, que permitan establecer relaciones entre las dos. Para ello, en esta misma propuesta se establecen indicadores de comprensión procedimental y conceptual en el aprendizaje de las reacciones ácido-base, entre los que se resaltan se encuentran los presentados en la tabla 3-3.

Tabla 3-3 Indicadores macroscópicos y microscópicos del aprendizaje de reacciones ácido-base.

CONCEPTUALIZACIÓN MACROSCÓPICA	CONCEPTUALIZACIÓN MICROSCÓPICA
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Saber diferenciar, a partir de sus propiedades, una sustancia iónica de otra que no lo es. ✓ Reconocer las propiedades semejantes de las sustancias iónicas y algunas sustancias moleculares polares. ✓ Saber que los ácidos, bases y sales pertenecen al conjunto de sustancias iónicas y moleculares polares. ✓ Saber que los ácidos y las bases 'neutralizan' sus propiedades al combinarse y formar otras sustancias y también que muchas de las sales neutras al disolverse en agua tienen un comportamiento ácido-base anómalo (hidrólisis). 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Saber reconocer, a partir de la fórmula empírica, las entidades de una sustancia iónica (sus iones) y de una molecular polar (sus moléculas). ✓ Saber predecir los iones que se formarán al disolver una sustancia iónica o molecular polar y, en particular, cuando se forman iones poliatómicos. ✓ Saber diferenciar átomo y ion elemental a partir de sus características estructurales o de su comportamiento y, en particular, de la carga neta y volumen respectivos. ✓ Saber el significado que se atribuye a cada uno de los símbolos y dígitos existentes en la fórmula de un ion poliatómico.

Fuente: adaptado de Furió, Calatayud y Bárcenas (2007).

Jiménez *et al.*, (2000), establece con respecto al concepto de pH, que algunas de las ideas de los estudiantes al respecto, consiste por ejemplo, en que el pH óptimo para la

venta de un producto debe ser siete (neutro), la fuerza de un ácido depende del pH y su concentración, las sustancias comestibles deben tener pH 7, el pH natural es neutro; todo lo anterior es producto de una “analfabetización científica” en la que no se maneja adecuadamente el lenguaje o se hace de forma errónea.

Se requiere establecer mecanismos y alternativas a las problemáticas planteadas y contribuir en la superación de dificultades por medio de procesos académicos de calidad e innovadores, que permitan al estudiante superar concepciones que no se fundamentan en los conceptos químicos sino en el conocimiento común.

3.3 Revisión de aspectos relacionados con la disciplina

La revisión bibliográfica relacionada con los conceptos asociados a los ácidos y las bases, se elaboró con textos universitarios de química general, debido a que brindan la información necesaria para la construcción de esta propuesta.

3.3.1 Estructura y tipo de enlace en los ácidos y las bases

Los ácidos y bases se caracterizan por poseer una organización atómica que es la responsable de sus características químicas y físicas, sus enlaces pueden ser iónicos o covalentes dependiendo del tipo de sustancia (Whitten, 2008).

Los ácidos inorgánicos se caracterizan por la presencia del protón (H^+) en su estructura y se clasifican en dos: Ácidos oxácidos que contienen oxígeno y ácidos hidrácidos que por lo general contienen halógenos y un protón. Por su parte, los ácidos orgánicos se caracterizan por la presencia del grupo carboxilo ($R-COOH$), estos son mucho más débiles que los inorgánicos, pero de gran importancia para el hombre (Whitten, 2008).

Entre tanto, las bases inorgánicas son sustancias que contienen por lo general el grupo hidroxilo (OH^-) en su estructura, aunque se encuentran bases como el amoníaco (NH_3) que a pesar de no contener este grupo, es considerado una base, gracias a sus propiedades químicas. Finalmente, las bases orgánicas más comunes contienen nitrógeno en su estructura y hacen parte de compuestos conocidos como alcaloides (Whitten, 2008).

3.3.2 Propiedades de las disoluciones acuosas de ácidos y bases

En la tabla 3-4 se presentan algunas características de las disoluciones acuosas de los ácidos y las bases (Whitten, 2008).

Tabla 3-4 Propiedades de los ácidos y las bases en disolución acuosa.

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

3.3.3 Conceptos básicos

Las sustancias solubles en agua se clasifican en electrólitos y no electrólitos dependiendo de su capacidad para conducir la electricidad. De acuerdo con esto se denominan electrólitos a los materiales que en disolución acuosa conducen la electricidad y no electrolitos a los que no la conducen. La fuerza de un electrolito depende del número de iones en disolución y de la carga de dichos iones (Whitten, 2008).

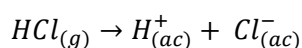
La *disociación* se refiere al proceso en el que un compuesto iónico sólido se separa en sus iones en disolución, sin embargo muchos de estos compuestos forman iones en disolución, por un proceso diferente conocido como *ionización*. Las disoluciones en las que el soluto se ha ionizado conducen la corriente eléctrica y son clasificadas como electrolitos (Whitten, 2008).

3.3.4 Fuerza de los ácidos y bases

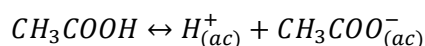
La fuerza de un ácido y una base depende de su capacidad para ionizarse en disolución acuosa; esta característica les confiere un comportamiento químico diferente. A continuación se relacionan las propiedades de estas sustancias atendiendo a su fuerza.

3.3.4.1 Ácidos fuertes y débiles

Los ácidos fuertes son aquellos que en disolución acuosa se ionizan completamente (se separan en hidrógeno y aniones estables), por esta razón se caracterizan como electrolitos fuertes, la mayoría de ácidos inorgánicos son ácidos fuertes. A continuación, se presenta un ejemplo común de este tipo de sustancias como lo es el ácido clorhídrico:

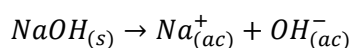


Por su parte los ácidos débiles son los que se ionizan parcialmente en disoluciones acuosas diluidas, se caracterizan por ser electrolitos débiles, un ejemplo de este tipo de sustancias son los ácidos orgánicos. El ácido acético CH_3COOH es uno de los ácidos débiles más importantes:



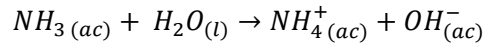
3.3.4.2 Bases fuertes y débiles

La mayoría de las bases fuertes comunes son hidróxidos metálicos iónicos. Las bases fuertes solubles en agua están disociadas completamente en la disolución acuosa; por lo general, son los hidróxidos formados con los elementos de los grupos 1 y 2 de la tabla periódica. Un ejemplo de una base fuerte es el hidróxido de sodio, su ecuación de disociación se presenta a continuación:



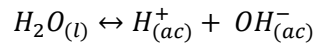
Otros metales también forman hidróxidos pero son poco solubles en agua y por esta razón no pueden disociarse. Un ejemplo de este tipo de hidróxidos son los formados por el hierro $Fe(OH)_2$ y $Fe(OH)_3$.

Las bases débiles son solubles en agua pero solo se ionizan ligeramente en la disolución. La base débil más común es el amoníaco (NH_3), su ecuación de ionización se presenta a continuación:



3.3.5 La disociación del agua y las escalas del pH y pOH

El agua pura es un conductor bastante malo de la electricidad porque contiene muy pocos iones que permiten conducir la corriente eléctrica, sin embargo el agua se auto-ioniza en iones H^+ y OH^- , proceso que se representa de la siguiente manera (Brown, 2009):



La expresión de equilibrio para la reacción de auto-ionización es:

$$K = \frac{[\text{H}^+] + [\text{OH}^-]}{[\text{H}_2\text{O}]}$$

Debido a que la concentración del agua es muy grande en las disoluciones acuosas, y permanece constante en disoluciones diluidas, se puede excluir la concentración del agua de la expresión del equilibrio para disoluciones acuosas, permitiendo escribir la expresión de equilibrio de la auto-ionización del agua como (Brown, 2009):

$$K_w = [\text{H}^+] + [\text{OH}^-]$$

Donde k_w es la constante del producto iónico del agua y que a 25°C tiene un valor de $1,0 \times 10^{-14}$, por lo tanto:

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

La disolución en la cual $[\text{H}^+] = [\text{OH}^-]$, se describe como neutra, en casi todas las disoluciones las concentraciones de H^+ y OH^- no son iguales, dependiendo de cuál especie este en mayor cantidad la sustancia se clasifica como ácida si $[\text{H}^+] > [\text{OH}^-]$ o como básica si $[\text{H}^+] < [\text{OH}^-]$ (Chang, 2010).

3.3.5.1 La escala del pH

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):

$$\text{pH} = -\log [H^+]$$

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

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

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

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

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):

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

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

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

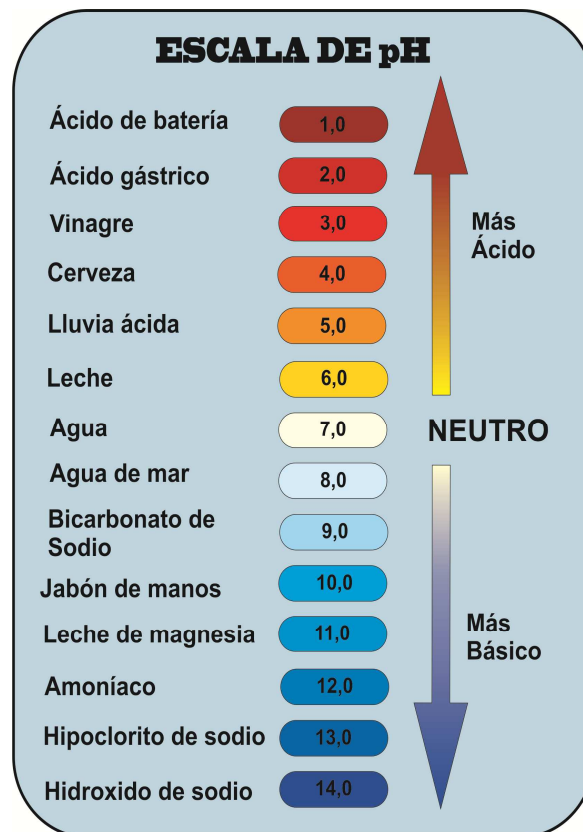
$$-\log[H^+] - \log[OH^-] = 14$$

Se obtiene la relación

$$\text{pH} + \text{pOH} = 14$$

La escala presentada en la figura 3-2, 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.

FIGURA 3-2: Escala de pH



Fuente: adaptado de Brown. (2009)

3.3.6 Usos industriales y farmacéuticos de los ácidos y bases

Los ácidos y las bases son sustancias muy comunes en la vida cotidiana, allí radica la importancia de su estudio, se evidencia por ejemplo que algunos de los ácidos inorgánicos más importantes se encuentran (Burns, 2003):

Ácido nítrico (HNO_3): se utiliza en la fabricación de abonos, fertilizantes, explosivos.

Ácido sulfúrico (H_2SO_4): se emplea en la fabricación de fertilizantes, la industria textil, refinamiento del petróleo y el componente de las baterías de los carros.

Ácido clorhídrico (HCl): se utiliza en procesos de recubrimiento de metales, como destapador de cañerías, hace parte del jugo gástrico del estómago de los seres humanos.

Además de los inorgánicos, los ácidos orgánicos juegan un papel importante en la vida cotidiana, ejemplos del uso de estos ácidos son: el ácido acético (H_3CCOOH), conocido comúnmente como vinagre; el ácido cítrico ($\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$) presente en varias frutas como el limón, la naranja; el ácido ascórbico o vitamina C; El ácido acetilsalicílico ($\text{C}_6\text{H}_4(\text{OCOCH}_3)\text{COOH}$) componente activo de medicamentos, entre otros (Burns, 2003).

Por su parte, las bases son sustancias un poco menos difundidas que los ácidos, pero de igual importancia, entre las principales se encuentran el hidróxido de sodio (NaOH) utilizado en la industria de los jabones y detergentes; el amoníaco (NH_3) empleado en fertilizantes, productos de limpieza y como refrigerante; el hidróxido de aluminio ($\text{Al}(\text{OH})_3$) y el hidróxido de magnesio ($\text{Mg}(\text{OH})_2$) forman parte de medicamentos que se emplean para contrarrestar la acidez estomacal y por ello se les conoce como antiácidos. Las bases orgánicas más comunes son los alcaloides, presentes en el té, el café, el chocolate, los cigarrillos, entre otros (Burns, 2003:).

Como se ha presentado, estas sustancias hacen parte fundamental de la cotidianidad, por tal motivo desde el aprendizaje del comportamiento y usos de este tipo de materiales, se puede brindar una visión de la química aplicada. Otro ejemplo que apoya esta afirmación se basa en que estas sustancias también han generado un impacto sobre el ambiente, al formar parte de fenómenos como el de la lluvia ácida.

4. Metodología

El presente trabajo se desarrolló en tres etapas: la primera, correspondió a la fundamentación epistemológica, conceptual y didáctica; la segunda, consistió en la planificación del objeto virtual de aprendizaje, teniendo como tema articulador los ácidos y las bases, concatenado a elementos didácticos con el fin de realizar un diseño acorde a la población a la cual va dirigido; la tercera, radicó en la construcción la propuesta del objeto virtual en textos planos para la virtualización.

4.1 Fundamentación

Esta primera etapa se considera la base para la construcción de la propuesta del OVA, en ella se realizó una revisión bibliográfica acerca del tema ácidos y bases, teniendo en cuenta tres aspectos principales, los histórico-epistemológicos con la finalidad de comprender la construcción de los conceptos a través del tiempo y aquellos paradigmas que los sustentaron en un contexto determinado.

Asimismo, se realizó una búsqueda bibliográfica sobre aspectos relacionados con la disciplina, con el fin de estructurar las bases teóricas actuales y sobre las que gira la enseñanza del tema y de esta manera orientar la propuesta. Finalmente, se revisaron los aspectos relacionados con el enfoque didáctico y pedagógico de la propuesta, en cuanto a algunas dificultades encontradas en el aprendizaje de los conceptos, al constructivismo y aquellos elementos que debe poseer un objeto virtual con base en los lineamientos del Ministerio de Educación Nacional (MEN).

4.2 Planificación

Para diseño de la propuesta se tiene en cuenta una adaptación de las fases sugeridas por Borrero *et al;* (2009).

4.2.1 Fase 1 formulación y planificación

En esta etapa se define el problema que se quiere solucionar con el diseño del objeto virtual, que se relaciona con el público, el tiempo y lugar, al que va dirigido.

4.2.2 Fase 2 análisis

Esta fase se desarrolla teniendo en cuenta los aspectos presentados en la tabla 4-1.

Tabla 4-1 Diseño formativo de objetos virtuales de aprendizaje

Aspecto	Descripción	OVA Ácidos y Bases
Publico objeto	Se debe tener en cuenta resolver preguntas como: ¿Quién es el sujeto que aprende? ¿Qué edad tiene? ¿A qué estrato socioeconómico pertenece? ¿Cuál es su nivel educativo? ¿Cuál es su estilo de aprendizaje?	El curso está dirigido a las estudiantes de la Institución Educativa Departamental Santa María, institución de carácter oficial que atiende población femenina y está ubicada en el municipio de Ubaté, Cundinamarca; cuenta en la actualidad con estudiantes pertenecientes a los estratos 1 - 3.
Enfoque pedagógico	¿Qué tipo de aprendizaje se quiere promover?	Constructivismo
Objetivos de aprendizaje	Planteados como competencias de aprendizaje, con la finalidad de construir pensamiento.	General Identificar y reconocer las características de los ácidos, las bases y el pH a partir de su integración en la vida cotidiana. Específicos Identificar las características y propiedades de los ácidos, las

Aspecto	Descripción	OVA Ácidos y Bases
		<p>bases.</p> <p>Clasificar sustancias cotidianas en ácidas y las básicas, teniendo en cuenta los valores del pH.</p> <p>Considerar el carácter matemático de la escala del pH a partir de la comparación entre información científica y la publicidad.</p>
Estrategias de aprendizaje	Socioafectivas, cognitivas y metacognitivas	Participación activa en actividades, ejercicios prácticos, lectura, actividades complementarias, actividades experimentales.
Modelos de evaluación	La evaluación debe ser continua debe promover la heteroevaluación, la coevaluación y la autoevaluación.	Construcción de aprendizaje mediado por lectura comprensiva y crítica, resolución de ejercicios, retroalimentando según el caso.
Actividades de aprendizaje	Son todas aquellas que desarrollan los estudiantes, enmarcados en un enfoque pedagógico y una evaluación definida.	Ejercicios prácticos en donde el estudiante desarrolla competencias enfocadas a la indagación, interpretación y explicación de fenómenos de la vida cotidiana.
Medios de Comunicación	Integrando medios como videos e imágenes, teniendo en cuenta su pertinencia pedagógica en cuanto a cómo y cuándo utilizarlos.	Mediante información presentada de manera concisa, clara apoyada en esquemas, gráficos, lecturas y videos.

4.2.3 Fase 3: Ingeniería

En esta fase se tienen en cuenta las siguientes etapas:

4.2.3.1 Desarrollo de contenidos:

Se diseñan los textos planos del OVA teniendo en cuenta actividades contextualizadas que permitan el desarrollo o afianzamiento de las competencias básicas en Ciencias Naturales, manejando un lenguaje sencillo y de fácil comprensión, además de instrucciones claras en cada una de las actividades y su forma de evaluación.

4.2.3.2 Diseño gráfico y computacional:

En esta etapa se “traduce” el texto plano en un texto hipermedia, teniendo en cuenta elementos visuales cuya característica es la interactividad y la fácil navegabilidad, en la medida que resulte atractivo para los estudiantes.

4.3 Diseño de la propuesta: contenidos y planeación

4.3.1 Contenidos

Para abordar los conceptos ácido y base es necesario reconocer las ideas previas de los estudiantes y posterior a ello cambiar las concepciones que se tengan del tema a través de la construcción de conocimiento mediante la resolución de problemas contextualizados, para ello atendió a contenidos que giraran en torno a las competencias básicas (saber, saber hacer y saber ser) y a los estándares curriculares en Ciencias planteados por el MEN, estos contenidos se presentan en la tabla 4-2.

Tabla 4-2 Competencias y estándares curriculares para los conceptos ácido- base.

CONTENIDOS		
COGNITIVOS	PROCEDIMENTALES	ACTITUDINALES
Saber	Saber hacer	Saber ser
✓ Identificar las características físicas y químicas de los ácidos y	✓ Reconocer la importancia que tienen los ácidos y las bases en la vida	✓ Motivar el interés y la participación de los estudiantes en la

CONTENIDOS		
COGNITIVOS	PROCEDIMENTALES	ACTITUDINALES
Saber	Saber hacer	Saber ser
las bases. ✓ Identificar y clasificar sustancias ácidas y básicas a través de la medición del pH. ✓ Calcular la concentración de iones $[H_3O^+]$ y $[OH^-]$, el pH, pOH, y las constantes de disociación de ácidos y bases, en problemas contextualizados.	cotidiana, a partir de la solución de situaciones problemáticas prácticas y cotidianas. ✓ Argumentar y comparar acerca de las características de los ácidos y las bases. ✓ Utilizar las matemáticas para presentar resultados, datos y generar modelos de explicación.	construcción y análisis de los conocimientos adquiridos. ✓ Escuchar las opiniones de los compañeros y tomar de ellas aquello que fortalece y favorece el desarrollo de conocimiento, habilidades y competencias para la vida.

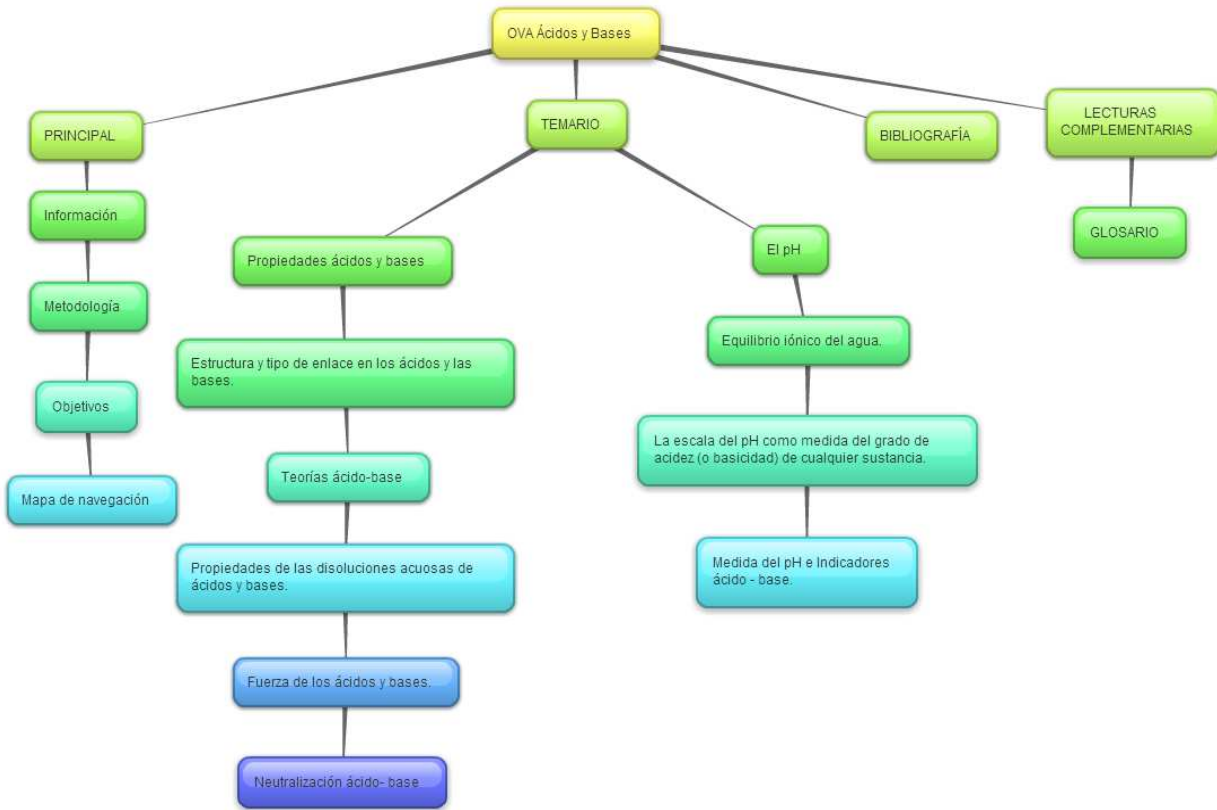
Tabla 4-3 Continuación. Competencias y estándares curriculares para los conceptos ácido- base.

4.3.2 Distribución del curso

El curso presenta 2 unidades en las cuales se muestran las características de los ácidos, las bases y su relación con el pH, se establece una lectura y a partir de ella se desarrollan actividades que permiten establecer el grado de apropiación de los conceptos.

Con el fin de poder resaltar la importancia de los ácidos, las bases y el pH. En un primer momento se trabajó bajo actividades de identificación de propiedades de ácidos, bases y la clasificación de sustancias como ácidas o básicas de acuerdo al valor de su pH, posteriormente, se diseñaron las actividades de profundización y afianzamiento con relación al análisis de contexto, por medio del análisis de comerciales televisión. En la figura 4-1 se presenta la organización del curso.

FIGURA 4-1: Mapa de navegación OVA ácidos y bases.



De acuerdo con el mapa de navegación el objeto virtual está dividido en dos unidades cada una con objetivos temas y subtemas definidos. En la tabla 4-3 se registran las unidades y sus respectivos objetivos, subtemas y la utilización en clase, sabiendo que el tema de ácidos y bases se abordará durante el primer periodo de clase con una duración aproximada de 8 horas presenciales y 10 horas de trabajo en casa, con un total de 16 horas de trabajo.

Tabla 4-4 Diseño de clase utilizando el OVA como herramienta para la enseñanza.

Unidades	Objetivos de la unidad	Subtemas	Clase
1. Propiedades ácidos y bases	Identificar las características y propiedades de los ácidos, las bases.	1.1 Estructura y tipo de enlace en los ácidos y las bases. 1.2 Teorías ácido-base 1.3 Propiedades de	Clase 1: (Dos horas presenciales y tres en casa) se planea la introducción al tema por parte del docente así como la exploración del

Unidades	Objetivos de la unidad	Subtemas	Clase
		<p>las disoluciones acuosas de ácidos y bases.</p> <p>1.4 Fuerza de los ácidos y bases.</p>	<p>tema 1 por parte de los estudiantes, utilizando el OVA para la conceptualización y la puesta en común de dudas al respecto, de tal manera que se realice una construcción del aprendizaje.</p> <p>Clase 2: (Dos horas presenciales y tres en casa) Resolver las actividades del OVA correspondientes a la unidad 1 en grupos de trabajo, las actividades son:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Organizando propiedades ✓ Ponte a prueba ✓ Ácido o básico <p>Posterior a ello socializar los resultados obtenidos y establecer acuerdos sobre las respuestas correctas y el desarrollo de los mismos.</p>
2. El pH	<p>Clasificar sustancias cotidianas en ácidas y las básicas, teniendo en cuenta los valores del pH.</p>	<p>2.1 Equilibrio iónico del agua.</p> <p>2.2 La escala del pH como medida del grado de acidez (o basicidad) de cualquier sustancia.</p>	<p>Clase 3: (Dos horas presenciales y dos en casa): El docente realiza la introducción del tema 2. Mediante exploración en el OVA los estudiantes van</p>

Unidades	Objetivos de la unidad	Subtemas	Clase
	<p>Considerar el carácter matemático de la escala del pH a partir de la comparación entre información científica y la publicidad.</p>	<p>2.3 Calculo del pH</p> <p>2.4 Medida del pH e Indicadores ácido base.</p> <p>2.5 Neutralización ácido-base</p>	<p>realizando la lectura de cada temática así como las preguntas correspondientes según las inquietudes generadas, finalmente en casa se deberá repasar cada lectura con la finalidad de repasar los temas vistos en clase.</p> <p>Clase 4: (Dos horas presenciales y dos en casa) Resolver las actividades del OVA correspondientes al tema 2 en grupos de trabajo:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Video ¿Cuál es el pH de nuestra respiración? ✓ ¿Cuál crees que es el pH de las sustancias? ✓ Resolución de ejercicios prácticos. ✓ Lectura complementaria, aplicaciones de los ácidos y las bases a la vida diaria.

4.4 Guía de manejo de OVA para el docente.

La propuesta que se presenta en el OVA permite que el docente pueda orientar la clase de acuerdo con las necesidades de la población y las estrategias didácticas más favorables para el aprendizaje de los ácidos y las bases, así se logra el uso del recurso en cualquier momento y ubicación.

Inicialmente al abrir el link del curso se encuentra una interfaz (figura 4-2) en la que se observan enlaces como: la bienvenida, en la cual se le indica al estudiante como navegar el OVA; la introducción, en esta se presenta un panorama general de lo que son los ácidos y las bases; los objetivos, que se esperan alcanzar con el uso del OVA; la metodología, que se utilizará durante el curso; el mapa conceptual, que corresponde al mapa de navegación; la tabla de contenido; el glosario de términos importantes utilizados en el OVA; y la bibliografía. Igualmente, se presentan los enlaces para las unidades, actividades de autochequeo y la lectura complementaria.

FIGURA 4-2: Interfaz OVA ácidos y bases.



La manera como se abordarán las actividades depende del docente, pues el objeto virtual se convierte en una herramienta que apoya el trabajo realizado en clase, reforzando la orientación constructivista del conocimiento en torno al tema ácidos y bases. Para tal fin se proponen actividades en las que el estudiante puede leer aspectos teóricos del tema, organizar conceptos (figura 4-3), resolver si una afirmación es falsa o verdadera (figura 4-4), actividades de selección múltiple (figura 4-5), guías descargables de trabajo en clase (figura 4-6), un video (figura 4-7), para analizar un experimento y ejercicios resueltos (figura 4-8).

FIGURA 4-3: Actividades organizar propiedades

The figure consists of two screenshots from a virtual learning interface titled 'Ácidos, bases y pH'.

The left screenshot, labeled 'Unidad 1: Propiedades ácidos y bases', shows 'Actividades Unidad 1'. It features a drag-and-drop activity where users organize properties of acids and bases. There are two columns: 'ÁCIDO' (Acid) and 'BASE' (Base). Properties listed include 'Cambio de color papel tornasol de rojo a azul', 'Cambio de color de Papel tornasol de azul a rojo', 'Reacciones con metales y desprendimiento de H_2 ', 'Sabor agrio', 'Sabor amargo', and 'Resbaladizas al tacto'. A progress indicator shows 1 of 3 steps completed.

The right screenshot, labeled 'Unidad 1: Propiedades ácidos y bases', shows 'Actividad 2' under 'Actividades de autochequeo'. It asks '¿Cuál es el pH de las siguientes sustancias?' and provides a grid of substances with corresponding pH values to be selected. The substances and their pH values are: Jugo gástrico (pH = 11.5), Sangre Humana (pH = 8.4), Bicarbonato de sodio ($NaHCO_3$) (pH = 9.9), Crema de dientes (pH = 7.0), Limpiador de alfombras (pH = 7.4), and Agua pura (pH = 2.0). A progress indicator shows 2 of 4 steps completed.

FIGURA 4-4: Actividades falso o verdadero

The figure consists of two screenshots from a virtual learning interface titled 'Ácidos, bases y pH'.

The left screenshot, labeled 'Unidad 1: Propiedades ácidos y bases', shows 'Actividades Unidad 1'. It features a true/false activity where users answer questions based on the unit's content. The questions are:

- Los ácidos se caracterizan por poseer el grupo OH^- , en la estructura. F V
- Los alcaloides se caracterizan por ser un tipo de bases orgánicas. F V
- Si se sumerge un pedazo de papel tornasol azul a una copa que contiene vinagre este cambiara su color a rojo. F V
- Un ácido débil es un electrolito débil. F V
- Un ejemplo de base fuerte es el hidróxido de sodio ($NaOH$). F V

 A progress indicator shows 2 of 3 steps completed.

The right screenshot, labeled 'Unidad 2: El pH', shows 'Actividad Unidad 2'. It asks '1. ¿El agua pura sin sustancias disueltas es un buen conductor de la electricidad?' with options 'F' (Falso) and 'V' (Verdadero). A cartoon scientist character is present. A progress indicator shows 1 of 3 steps completed.

FIGURA 4-5: Actividades Selección múltiple

Actividad 3

Práctica lo aprendido.

Resuelve los siguientes ejercicios:

1. La acidosis respiratoria, es una afección que ocurre cuando los pulmones no pueden eliminar todo el dióxido de carbono, que el cuerpo produce. Esto hace que los líquidos corporales, especialmente la sangre, varíen su pH y se vuelvan demasiado ácidos. Se diagnostica acidosis cuando el pH en la sangre es inferior a 7,35, si un paciente se realiza un examen de medición de concentración molar de ácido carbónico en sangre y obtiene como resultado $0,93 \times 10^{-6} M$, ¿qué diagnóstico recibiría?
 - a. No tiene acidosis su pH está en los límites normales
 - b. Tiene acidosis ya que su pH en sangre es de 7,3
 - c. Tiene acidosis ya que su pH en sangre es de 6,03

Muy bien!! En el equilibrio del ácido carbónico se establece que: $H_2CO_3 \rightleftharpoons 2H^+ + CO_3^-$. Por lo tanto la concentración molar de H^+ se duplica.

Continuar

Actividad 3

2. Contexto:

El examen de orina se realiza a pacientes para diagnosticar varias enfermedades entre ellas los cálculos renales. La orina ácida se asocia con cálculos de ácido úrico y oxalato de calcio, por su parte la orina alcalina se asocia a cálculos de carbonato de calcio, fosfato de calcio y fosfato de magnesio. Si en un examen se encuentra que el pH de la muestra es de 8,9 y se sabe que los valores normales de concentración de H^+ deben estar entre $2,51 \times 10^{-5}$ y $1,0 \times 10^{-6}$.

- ¿Qué concentración de H^+ tiene el paciente?
 - a. $0,79 \times 10^9$
 - b. $1,25 \times 10^9$
 - c. $1,25 \times 10^{-9}$
- ¿Cuál es el pOH de la muestra de orina?
 - a. 8,9
 - b. 5,1
 - c. No se puede determinar con la información suministrada.

FIGURA 4-6: GUÍAS DESCARGABLES DE TRABAJO EN CLASE

Guía N°2 pH
Profesora: Andrea Carolina Morales Santamaría

Nombre: _____ Curso: 110_ Fecha: _____

EL pH EN LA PUBLICIDAD

ACTIVIDAD 1 ¿LOS ANUNCIOS DE TELEVISIÓN MANEJAN INFORMACIÓN QUÍMICA?

Se deben buscar anuncios publicitarios de los siguientes productos: Jabón Intimo, champú para bebé, jabón de tocador, antitérmico y blanqueador para ropa, usted debe examinar la información que cada anuncio brinde al respecto del pH, de los ácidos y las bases.

OBJETIVO

Considerar el carácter matemático de la escala del pH a partir de la comparación entre información científica y la publicidad.

CONCEPTOS

La escala del pH como medida del grado de acidez (o basicidad) de cualquier sustancia.

PROBLEMA

En la actualidad nos encontramos rodeados por varios anuncios publicitarios en los que se pretende que adquiramos productos que facilitan nuestra vida, en la medida que nos brindan soluciones a problemas e necesidades que nosotras tenemos. La publicidad

Guía N°1 CARACTERÍSTICAS DE LOS ÁCIDOS Y LAS BASES
Profesora: Andrea Carolina Morales Santamaría

Nombre: _____ Curso: 110_ Fecha: _____

¿ÁCIDO O BASE?

ACTIVIDAD 1. CARACTERÍSTICAS DE LOS ÁCIDOS, LAS BASES Y SU EQUILIBRIO EN DISOLUCIÓN ACUOSA

OBJETIVO

Identificar las características de los ácidos, las bases y su equilibrio en disolución acuosa.

CONCEPTOS

Caracterización de sustancias ácidas y básicas de acuerdo a sus propiedades.

DISOLUCIONES ELECTROLÍTICAS

1. Planteamiento del Problema: (10 min).

Se tiene una pila de 9V, el polo positivo de la pila se encuentra conectado a un pinza caimán dejando libre el otro extremo, mientras que el polo negativo de la pila está conectado al polo negativo de un bombillo LED, el polo positivo del bombillo se conecta a un cable de cobre que también presenta un extremo libre. Ver figura 2.

FIGURA 4-7: VIDEO

Actividad 1

Mediante el uso de extracto de repollo morado se puede demostrar fácilmente, que el CO_2 se disuelve parcialmente en agua y que además es capaz de acidificar una disolución. Observe el video en el cual se realiza la siguiente experiencia: se agrega unas gotas de extracto de repollo morado (indicador) a un vaso con 50ml de agua, posteriormente adiciona amoníaco (NH_3) hasta ver una coloración verdosa, posteriormente se sopla con un pitillo dentro del vaso y se observa un cambio en la coloración.

Elaborar una explicación para lo sucedido en el video y compartirla con tus compañeros, entre todos unifiquen criterios. Posteriormente comparen con la información que aparece al dar clic sobre Alex.

VER VIDEO

FIGURA 4-8: EJERCICIOS RESUELTOS

Unidad 2: El pH

Ejemplo 1:

El suelo óptimo para cultivo debe presentar algunas características de humedad, textura, además de un pH comprendido entre 5,5 y 8. En una finca se desea sembrar un cultivo de café y se sabe que el pH óptimo para este producto, está en un rango entre 5,5 y 6,5. se toma una muestra de suelo para analizarlo y determinar si es apto para el cultivo y se determina que presenta una concentración molar de $[H^+]$ de $1,08 \times 10^{-4}$. Determinar si el suelo es apto para el cultivo de café.

Desarrollo:

En el problema anterior se indica la concentración molar de iones $[H^+]$ en el suelo por lo tanto se utiliza la ecuación:

$$pH = -\log [H^+]$$

Reemplazando el valor de la concentración molar de iones $[H^+]$ en la ecuación anterior se tiene

$$pH = -\log [1,08 \times 10^{-4}]$$

Aplicando el logaritmo negativo en base 10

$$pH = 3,96$$

De acuerdo al valor obtenido se puede concluir que el suelo analizado no es apto para el cultivo de café, debido a que el pH está en 3,96; es decir es un suelo muy ácido.

El Objeto Virtual de Aprendizaje se encuentra alojado en el repositorio de Objetos virtuales de la Universidad Nacional de Colombia, disponible en el siguiente link:

http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/ciencias/mtria_ensenanza/acidos_bases/index.html

4.5 Evaluación del Objeto virtual ácidos y bases.

De acuerdo con Morales (2006), "Para la evaluación de los objetos es importante considerar que una sus características es la separación del contenido y su presentación. Por esta razón, los criterios de evaluación de los OA deben estar dirigidos a la información contenida en sus metadatos." Para tal fin se sugieren los siguientes criterios de evaluación:

- **Didáctico – curricular:** Evalúa si el objeto está relacionado con los objetivos curriculares, según el contexto en el cual será aplicado, en este caso la institución Educativa Departamental Santa María. Se deben evaluar criterios asociados a los objetivos y a los contenidos, para determinar su correspondencia y linealidad.
- **Técnica – estética:** este criterio evalúa aspectos asociados al diseño de los objetos. Entre estos criterios a evaluar, se encuentran tamaño y duración adecuada, información, contenido legible, colores, tamaño, pantallas no recargadas, etc.
- **Funcional:** Se dirige al tipo de interacción (activa, expositiva, mixta, indefinida) velocidad, nivel de interacción adecuado, etc.

5. Conclusiones y recomendaciones

5.1 Conclusiones

La propuesta surgió como respuesta a la necesidad de abordar temas de la química de una manera más activa, que se ajuste a las necesidades actuales de la educación y de esta manera se pueda brindar al docente estrategias que optimicen los procesos de enseñanza, y al estudiante herramientas que faciliten su aprendizaje en este caso para el tema de ácidos y bases.

La utilización de un OVA como recurso en las clases de química genera cambios en los roles del docente y los estudiantes, puesto que en el primer caso este se convierte en un guía orientador del proceso y en el segundo se adquiere un papel activo en la construcción de su propio conocimiento sin limitación en cuanto al tiempo y lugar.

Integrar las TIC al aula, genera cambios significativos en la forma como se desarrollan las clases de química, en la medida que el docente se apoya en recursos visuales interesantes y ejercicios que pueden resultar más interactivos para los estudiantes y por ende se pueda favorecer su aprendizaje.

5.2 Recomendaciones

La presente propuesta aún no ha sido aplicada ni evaluada ya que no se contempló en los objetivos iniciales, se recomienda aplicarla en las clases de ciencias con la finalidad de establecer su utilidad y navegabilidad y de que manera las actividades propuestas si posibilitan procesos de enseñanza y aprendizaje de manera más sencilla.

El uso del OVA debe ser como apoyo a la clase de química el docente debe tener un rol orientados y motivador hacia el estudiante, que a su vez debe interesarse en su desarrollo siendo autónomo y constructor de su propio conocimiento.

Se requiere la retroalimentación constante de actividades e información brindada en el OVA para disipar dudas, así como una puesta en común de los ejercicios y de la experiencia al trabajar con el recurso para compartir impresiones acerca del mismo y poder mejorar la interpretación de la información.

Bibliografía

ALVARADO, C & GARRITZ, A. (2009). Un Acercamiento al Conocimiento Didáctico de Acidez y Basicidad, de Profesores Mexicanos de Bachillerato y Licenciatura. X Congreso Nacional de Investigación Educativa. México. pp 8-11. [En línea] Disponible en http://www.comie.org.mx/congreso/memoriaelectronica/v10/pdf/area_tematica_05/ponencias/1633-F.pdf historia

ASIMOV, I. (2003). Breve historia de la química. Madrid. Alianza. pp 84-85.

BALLESTEROS, B. RICARDO, C. DOMÍNGUEZ, E. JIMÉNEZ, E. MORALES, G. (2009). Mitos De Los Objetos De Aprendizaje Y Realidad De La Experiencia De La Universidad Del Norte. OBJETOS DE APRENDIZAJE: prácticas y perspectivas educativas. Colección Univirtual. Universidad javeriana Cali. Pág: 97-111.

BORRERO, M. CRUZ, E. MAYORGA, S. RAMÍREZ, K. (2009). Una metodología para el diseño de objetos de aprendizaje. La experiencia de la Dirección de Nuevas Tecnologías y Educación Virtual, Dintev, de la universidad del valle. OBJETOS DE APRENDIZAJE: prácticas y perspectivas educativas. Colección Univirtual. Pontificia universidad Javeriana Cali. Pág: 37-59

BROWN, T. LEMAY, E. y BURSTEN, B. (2009). Química la Ciencia Central. Séptima edición. Pearson Education. México. Capítulo 16 "equilibrios ácido-base" pp 573 - 614.

BURNS, R. (2003). Fundamentos de química. Cuarta edición. Pearson education. México. pp 474- 476

CAPACHO, J. (2011). Evaluación del aprendizaje en espacios virtuales. Editorial Universidad del Norte. Barranquilla. pp 69-74, 113.

CATALDI, Z. (2005). Evaluación de programas hipermedia educativos de producto final y en un contexto similar al de aplicación. Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa (RELATEC).4 (2) . pp. 27-52

CHANG, R. (2010). Química. Mc Graw Hill. México. Capítulos 15 y 16.

COLOMBIA APRENDE: portal educativo del Ministerio de Educación Colombia. Objetos virtuales de aprendizaje e informativos. [En línea] Disponible en: <http://www.colombiaprende.edu.co/html/directivos/1598/article-172369.html>

CONGRESO DE COLOMBIA. (1994). LEY 115 DE 1994, Por la cual se expide la Ley General de Educación. [En línea] Disponible en: http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley/1994/ley_0115_1994.html. Consultado mayo de 2013.

DEL MORAL, M. & CERNEA, D. (2005). Diseñando Objetos de Aprendizaje como facilitadores de la construcción del conocimiento. [En línea] Disponible en <http://www.uoc.edu/symposia/spdece05/pdf/ID16.pdf>

FIGUEROA, R. UTRIA, C. COLPAS, R. (2006). Entendimiento conceptual de los estudiantes del nivel de básica secundaria sobre el concepto de ácido. *Tecné, Episteme y Didaxis*: N0 19. pp. 22-31 [En línea] Disponible en <http://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/1040/0>

FURIÓ, C. CALATAYUD, M. BÁRCENAS, S. (2007). ¿Comprenden los estudiantes de 2º de bachillerato el comportamiento ácido-base de las sustancias? Análisis de las dificultades de aprendizaje. *Tecné, Episteme y Didaxis*, 22. pp 49-66 [En línea] Disponible en: <http://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/378>

GALAGOVSKY, L. (2005). La enseñanza de la química pre-universitaria: ¿Qué enseñar, cómo, cuánto, para quiénes? *Revista Química viva*, 4 (1) p 10. [En línea] Disponible en: <http://www.quimicaviva.qb.fcen.uba.ar/v4n1/galagovsky.pdf>.

GARRISON D. R. & ANDERSON T. (2005). *El e-learning en el siglo XXI*, Investigación y Práctica. España. 23p.

GUERRA, G. ALVARADO, C. ZENTENO-MENDOZA, B. GARRITZ, A. (2008) La dimensión ciencia-tecnología-sociedad del tema de ácidos y bases en un aula del bachillerato. *De Aniversario*.pp282-283 [En línea] Disponible en http://garritz.com/andoni_garritz_ruiz/documentos/64-Guerra-Alvarado-Zenteno-Garritz-EQ-2008.pdf

HERNÁNDEZ, S. (2008). El modelo constructivista con las nuevas tecnologías: aplicado en el proceso de aprendizaje. *Revista universidad y sociedad del conocimiento*. N02 p 27. [En línea] Disponible en <http://www.uoc.edu/rusc/5/2/dt/esp/hernandez.pdf>

INSTITUTO COLOMBIANO PARA EL FOMENTO DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR [ICFES]. (2007). Fundamentación conceptual área de Ciencias Naturales.[En línea] Disponible en: http://www.colombiaaprende.edu.co/html/competencias/1746/articles-335459_pdf_2.pdf

JENSEN, W. (1980). *The Lewis Acid-Base Concepts: An Overview*. Nueva York. Wiley Intercience publication. [En línea] Disponible en <http://es.scribd.com/doc/52094935/The-Lewis-Acid-Base-Concepts-William-B-Jensen> . Consultado octubre de 2013.

JIMÉNEZ-LISO, M.R., DE MANUEL, E., GONZÁLEZ, F. y SALINAS, F. (2000). La utilización del concepto de pH en la publicidad y su relación con las ideas que manejan los alumnos: aplicaciones en el aula. *Enseñanza de las Ciencias*, 18 (3), pp. 451-461.

JIMÉNEZ-LISO, M. R. & DE MANUEL TORRES, E. (2002). La neutralización ácido-base a debate. *Enseñanza de las Ciencias*, 20 (3), pp.451-464. [En línea] Disponible en: http://www.academia.edu/4401151/LA_NEUTRALIZACION_ACIDO-BASE_A_DEBATE

KOUSATHANA, M. DEMEROUTI, M. TSAPARLIS,G. (2005). Instructional Misconceptions in Acid-Base Equilibria: An Analysis from a History and Philosophy of Science Perspective. *Science & Education* , 14 (2), pp. 173–193. [En línea] Disponible en: <http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs11191-005-5719-9> Consultado en octubre de 2013.

MARTINEZ, A. (2007). Una aproximación al concepto de acidez. *Tecné, Episteme y Didaxis*: N0 21. pp. 66-76. [En línea] Disponible en <http://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/361/338>

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. [MEN] Estándares Básicos De Competencias En Ciencias Sociales Y Ciencias Naturales. [En línea] Disponible en http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-116042_archivo_pdf3.pdf. Consultado septiembre de 2013.

MORALES, E. (2006). Propuesta de evaluación de objetos de aprendizaje. Universidad de Salamanca – España. [En línea] Disponible en <http://www.uoc.edu/symposia/spdece05/pdf/ID06.pdf>.

MUÑOS, J & MUÑOZ, L. (2009). Neutralización ácido – base, un concepto desde lo cotidiano. *Tecné, Episteme y Didaxis*: No. Extraordinario. 4º Congreso Internacional sobre Formación de Profesores de Ciencias. [En línea] Disponible en <http://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/200/188>

PEREIRA, A. (2000). O ensino de aspectos históricos e filosóficos da química e as teorias ácido-base do século XX., *Química Nova*, 23(1), pp 126-132 [En línea] Disponible en <http://www.scielo.br/pdf/qn/v23n1/2156.pdf>

SALCEDO, L., VILLAREAL, M. & ZAPATA, P. (2007). Tecnologías de la información y la comunicación en educación química. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional. pp 9-12.

WHITHEN, K.DAVIS,R. PECK,M. (2008). *Química General*. Quinta edición. Mc Graw Hill. México. Capítulo 18 “Equilibrios iónicos I: ácidos y bases”.pp 703-730.

ZAFRA, S. (2001). El aprendizaje total de los conceptos científicos ácido-base. *Tecné, Episteme y Didaxis*: N0 10 p. 76 [En línea] Disponible en <http://www.pedagogica.edu.co/storage/ted/numeros/ted10final.pdf>