

Concepciones de los estudiantes sobre las sustancias ácidas y básicas

Saida Matute*

Recibido: Agosto 18 de 2011

Aceptado: Septiembre 13 de 2011

Students' conceptions on acid and basic substances

Palabras clave: Concepciones, Contenido ácido-base, Concepciones de los estudiantes, Concepciones de las sustancias ácido-base.

Resumen

El presente estudio tiene como finalidad diagnosticar y constatar las concepciones que tienen los estudiantes en relación con las sustancias ácidas y básicas. La muestra afectada por la investigación estuvo conformada por 46 estudiantes, a los cuales se les aplicó un instrumento antes de estudiar el contenido de ácido-base para conocer las concepciones. Luego, ya estudiados todos los temas de la asignatura de Química, se les aplicó nuevamente el mismo instrumento para constatar la persistencia de dichas concepciones. Los resultados indican que los estudiantes de noveno grado de la Unidad Educativa Eladio del Castillo de Barquisimeto-Venezuela poseen concepciones acerca de las sustancias ácidas, mas no sobre las sustancias básicas antes de estudiar el tema ácido-base.

Key words: Conceptions, Acid-base content, Students' conceptions, Conceptions about acid-base substances.

Abstract

This research aims to diagnose and prove the conceptions that students have with regard to acid and bases substances. The sample taken for the investigation report consisted of 46 students who were applied a questionnaire as an instrument, before studying the content of acid-bases in order to know the students' conceptions. Then, as soon as Chemistry subjects were studied, the same instrument was applied to prove the persistence of the aforementioned students' conceptions. The results show that the students from ninth grade at Unidad Educativa Eladio del Castillo in Barquisimeto-Venezuela have conceptions about acid substances, but not about in bases substances before studying the topic.



* Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado (Barquisimeto, Venezuela). smatute@ucla.edu.ve

Introducción

Las concepciones constituyen el conjunto de ideas que poseen los seres humanos para la interpretación de los fenómenos naturales. Ellas suelen estar en contradicción con lo establecido en las teorías, principios y leyes del conocimiento científico o en los paradigmas predominantes en el medio académico (Velasco y Garritz, 2003; Moreira y Greca, 2003).

A estas visiones alternativas de la interpretación del mundo natural se les ha nombrado de diversas formas: ideas intuitivas, ciencia de los niños, representaciones de los alumnos, preconcepciones, concepciones, concepciones alternativas, ideas de los niños, razonamientos espontáneos, representaciones y errores conceptuales (Cubero, 1994; Velasco y Garritz, 2003).

Es común pensar que los estudiantes tienen sus propios esquemas conceptuales y han elaborado sus propias teorías (teorías alternativas) para explicar cómo funciona el mundo (o, al menos, “su mundo”). Y, también, que el proceso de aprendizaje científico debe consistir en cambiar estas ideas previas por los conceptos que manejan los científicos (Bruner, Goodnow y Autin, 1978; Vigotsky, 1979), lo que significa que el estudiante debe manejar un lenguaje químico en el caso de asignaturas científicas como la Química.

Pero esto no ocurre en la realidad escolar venezolana, porque los estudiantes de educación básica presentan dificultades tales como clasificar algunos productos domésticos como ácido

o básico, conceptos comunes utilizados por la mayoría de las personas en la vida ordinaria. En concreto, autores como Jiménez y De Manuel (2002) manifiestan que los estudiantes no aplican el concepto ácido-base a productos habituales en los hogares.

Por esta razón, estos y otros autores manifiestan que existe desconexión entre la química que se aprende en el aula y la que se aplica en la vida cotidiana. En un sentido similar, Mumby (2002) afirma que los estudiantes de educación básica cometen errores respecto a los conceptos cotidianos. Por ejemplo, pueden pensar que las comidas son sustancias básicas o que los ácidos son fuertes, poderosos y, por tanto, dañinos.

De otro lado, es importante considerar que en el lenguaje cotidiano hay conceptos que poseen un significado diferente al que ostentan en los modelos científicamente aceptados como correctos. Así, es habitual que los estudiantes posean, por ejemplo, una representación del concepto “ácido” como una sustancia corrosiva y agresiva, y esta representación actúa como una idea previa que el docente debe tener en cuenta para abordar el estudio de los numerosos ejemplos de ácidos importantes desde el punto de vista bioquímico que no encajan en esta concepción.

Aunado a todo esto, Lacolla (2005) expresa que las concepciones dificultan la comprensión de conceptos químicos y biológicos, y que estos *constructos*, que adquieren el estatus de teorías alternativas, se han articulado a partir de dife-

rentes experiencias de aprendizaje, sean estas escolares o no. Además, indica que existen ciertas ideas previas que dificultan la posterior construcción de conceptos químicos y biológicos por parte del alumno. Como, por ejemplo, qué entienden los jóvenes por el concepto “ácido” y en qué sitios creen ellos que es habitual encontrar el tipo de sustancias que designa el concepto.

Según la misma autora, los estudiantes suponen que no pueden pertenecer a la misma categoría de “ácidos” las sustancias que aparecen en los seres vivos y las que se encuentran en cualquier laboratorio experimental. Incluso, ellos justifican su creencia diciendo, por ejemplo, que “si fueran los mismos ácidos dañarían el cuerpo”. Aquí se demuestra la imagen con la que los estudiantes representan este concepto, ya que al creer que el ácido es dañino y quema, no es posible que lo tengan en su organismo ni en la cocina ni en las plantas.

Evidentemente, preconcepciones como esta pueden entenderse a la luz de la teoría de las representaciones sociales, pues es en el seno de una cierta sociedad o estatus social (y el aula de clase también reviste esta categoría) adonde se originan, mediante un mecanismo de objetivación y anclaje. De modo que con la ayuda de la psicología social, es posible explicar la forma en que se conforman y difunden estas concepciones.

Todas estas preconcepciones se deben a que no se suele establecer relación entre los fenó-

menos cotidianos y la ciencia, mostrándose más bien la química como algo malo. Al respecto, Moreno (2005) resalta que los contenidos que se enseñan se deben relacionar con fenómenos observables, de forma que, por un lado, la vida sirva para ejemplificar y hacer más comprensible la teoría y, por el otro lado, sean instrumentos que permitan mejorar lo cotidiano buscando soluciones a los problemas diarios.

Es por esto, que el presente estudio plantea el siguiente interrogante: ¿Qué concepciones tienen los estudiantes cursantes de noveno grado de la Unidad Educativa Eladio del Castillo de Barquisimeto-Venezuela del año escolar 2009-2010 sobre las sustancias ácidas y básicas?

Objetivo general

El objetivo general de la presente investigación consistió en describir las concepciones que tienen los estudiantes de noveno grado de la Unidad Educativa Eladio del Castillo de Barquisimeto-Venezuela del año escolar 2009-2010 sobre las sustancias ácidas y básicas.

Objetivos específicos

Para alcanzar el objetivo antes planteado, se debe primero:

- Diagnosticar las concepciones que tienen los estudiantes en relación con las sustancias ácidas y básicas antes de la aplicación de las estrategias tradicional expositiva y el aprendizaje basado en problemas.
- Constatar la persistencia de las concepciones

sobre las sustancias ácidas y básicas de los estudiantes una vez aplicadas las estrategias, el aprendizaje basado en problemas y la tradicional expositiva.

Esta investigación se justifica porque el Ministerio de Educación de Venezuela, en el programa de Química de noveno grado (1987), sugiere aplicar nuevas estrategias pedagógicas con el fin de que el estudiante adquiera habilidades para el procesamiento de información de manera lógica y las aplique a situaciones de la vida diaria. Por esto, el docente debe utilizar en su actividad escolar fenómenos químicos cotidianos y analizar sus implicaciones sociales para que los estudiantes aprecien la relevancia de la química en sus vidas y, de este modo, no exista desconexión entre la química que se enseña en el aula y la que se aplica en el quehacer cotidiano. Estrategias como la anterior también ayudan a los estudiantes a adquirir conceptos científicos que se oponen a las ideas innatas; es decir, a conocimientos pre-científicos, fruto de una epistemología del sentido común, que conlleva a concepciones erróneas.

En el caso del contenido ácido y base, los estudiantes tienen concepciones tales como que las comidas son básicas o, como ya hemos dicho, que los ácidos son fuertes, poderosos y, por tanto, dañinos. Asimismo, en el caso de la lluvia ácida, algunos estudiantes consideran que la misma se produce porque se forman gotas de ácidos puros muy corrosivos (Jiménez, De Manuel y Salinas, 2000).

Precisamente, las interferencias del lenguaje cotidiano con el contexto científico son el origen de muchas concepciones alternativas (Llorens, 1991), tales como: dotar de propiedades perjudiciales para el organismo a cualquier ácido, identificar neutro con inocuo o con inerte, considerar que los ácidos son todos fuertes.

Bajo esta perspectiva, el aprendizaje de los conceptos ácido y base al igual que otros, posibilitan explicar fenómenos de la vida diaria. El aprendizaje involucra una transformación conceptual, metodológica y actitudinal. En el caso del aspecto conceptual, Alarcón, Espitia y Muñoz (1988), así como Landarca, Nieto y Rodríguez (1993) consideran que las concepciones que manejan los estudiantes sobre los conceptos de ácido y base son difíciles de erradicar después de la instrucción y que el concepto de ácido se explica con mayor facilidad que el de base.

Tomando en cuenta lo señalado, se podría lograr el aprendizaje del contenido ácido y base al utilizar las estrategias como el aprendizaje basado en problemas y la tradicional expositiva con la finalidad de que los estudiantes del noveno grado posean concepciones acerca de las sustancias ácidas y básicas.

Antecedentes

Los estudios realizados sobre el tema que nos concierne se orientan a conocer las concepciones que poseen los estudiantes acerca de algunas sustancias o conceptos químicos. Cabe mencionar a Landarca, Nieto y Rodríguez (1993), quie-

nes realizaron un estudio de la evolución de los conceptos ácido-base a lo largo de la enseñanza media. Sus resultados indican que los estudiantes de primero hasta sexto año de ciencias no dan una definición clara de lo que es una sustancia ácida y básica. Además, cometen errores conceptuales al asegurar que los ácidos y bases son sustancias peligrosas.

Por su parte, Jiménez, De Manuel, González y Salinas (2001) realizaron un estudio sobre la utilización del concepto de pH en la publicidad y su relación con las ideas que manejan los estudiantes en el aula, concluyendo que el lenguaje publicitario se apropia, para sus fines, de numerosos términos provenientes de diversas ramas de las ciencias (ejemplos muy actuales son los términos liposomas, bactericidas o microgel); en otros casos, los vulgariza y degrada (colesterol bueno, energía azul, molécula devora grasa). Estos autores también observan que, dada la redundancia publicitaria y la complejidad de estos fenómenos, es muy probable que sus mensajes coadyuven en la creación de un pseudosaber, es decir, palabras o términos con connotaciones subjetivas de eficacia, palabras que se poseen en la memoria pero sin actividad funcional alguna.

Fundamentación de la investigación

Concepciones de los estudiantes

Las concepciones son creencias, ideas, conceptos, preconceptos y percepciones que la gente posee y que usa para interpretar las realidades, comportamientos y juicios de valor (Morales, 1999).

En esta investigación, se emplea el término concepción para designar cualquier idea conceptual cuyo significado se desvía del aceptado por consenso en la comunidad científica (Cho, Kahle y Nordland, 1985).

Desde la perspectiva de la nueva filosofía de la ciencia, los investigadores expresan que las concepciones de los estudiantes sobre los fenómenos naturales tienen su propio valor y no deben ser tratadas con las mismas reglas que se aplican al trabajo de los científicos (Driver, 1986). En esta línea de pensamiento, Hewson (1981), fundándose en los trabajos de Toulmin (1977) y Kuhn (1970), ha sugerido la necesidad de enfocar el aprendizaje de las ciencias como un cambio conceptual, semejante al producido en los científicos cuando unas ideas son sustituidas por otras más elaboradas.

Sin embargo, West (1974) ha clasificado las posiciones de los exponentes de la nueva filosofía sobre enseñanza de la ciencia en revolucionaria y evolucionaria. Los investigadores con una perspectiva revolucionaria, inmersos en los principios de la inconmensurabilidad de Kuhn (1970), tienden a percibir los preconceptos o concepciones alternativas de los estudiantes como potenciales barreras para un nuevo aprendizaje.

Otros autores coinciden en considerar esas concepciones como el fruto de las experiencias cotidianas de los estudiantes, tanto de sus experiencias químicas (como el pensar que las sus-

tancias ácidas queman la piel) como de sus experiencias físicas (que constantemente refuerzan, verbigracia, la idea de que los cuerpos más pesados caen más aprisa, o de que hace falta aplicar una fuerza para que un cuerpo se mueva, entre otros) y hasta sociales (a través, por ejemplo, del lenguaje, Llorens (1991), al concebir que una palabra como “animal” constituye un insulto). El carácter reiterado de estas experiencias explicaría, en parte, la persistencia y demás propiedades de las concepciones (ser comunes a estudiantes de diferentes medios y edades, entre otras).

De todos modos, vale la pena considerar ciertos argumentos de la tesis de McClelland (1984), quien propone toda una serie de reservas acerca de la existencia misma de esquemas conceptuales alternativos:

- a) Suponer que los estudiantes poseen esquemas conceptuales de una cierta coherencia, significa atribuirles un comportamiento similar al de los científicos, ignorando, así, la diferencia radical entre el pensamiento de los estudiantes y el de los científicos.
- b) Los fenómenos físicos no son lo suficientemente relevantes para la mayoría de los seres humanos y, por tanto, no pueden ser objeto de la concentración y esfuerzo necesarios que precisa la construcción de esquemas teóricos.
- c) Las respuestas de los estudiantes a preguntas que se les plantean sobre los fenómenos físicos que forman parte de su experiencia no son indicativos de la existencia de concepciones, sino el resultado de un cierto imperativo social que les obliga a una “inatención estra-

tégica”; es decir, a dar una respuesta, dedicándole el mínimo de atención necesaria para no chocar con el profesor.

- d) Suponer que el desarrollo histórico de las ideas científicas se reproduce en cada individuo, es una forma de menospreciar gravemente la potencia y cohesión de las ideas de los adultos en cualquier sociedad humana, como también de obviar las diferencias de contexto y de propósito entre el pensamiento adulto y el infantil.

No es difícil mostrar algunas insuficiencias en los argumentos de McClelland. Consideremos uno: cuando este autor imputa los errores conceptuales a una “inatención estratégica” de los alumnos y no a la existencia de verdaderas preconcepciones, no tiene en cuenta que algunos de esos errores, particularmente en el dominio de la mecánica, no solo son cometidos por niños, sino también por estudiantes universitarios e incluso por profesores activos (Gil y Carrascosa, 1985).

El aprendizaje como cambio de las ideas

El papel jugado por las concepciones de los estudiantes en la adquisición de nuevos conocimientos ha conducido a propuestas de enseñanza que contemplan el aprendizaje como un cambio conceptual. Esta propuesta, que se fundamenta en el paralelismo existente entre el desarrollo conceptual de un individuo y la evolución histórica de los conocimientos científicos, ha ejercido una particular influencia en el replanteamiento de la enseñanza de las ciencias (Posner, Strike,

Hewson y Gerzog, 1982). Según esto, el aprendizaje significativo de las ciencias constituye una actividad racional semejante a la investigación científica y su resultado –siguiendo la terminología de Kuhn (1970)– podría ser el cambio conceptual, que sería el equivalente a una modificación de paradigma.

A partir de las ideas de Toulmin (1977) sobre filosofía de la ciencia, Posner, Strike, Hewson y Gerzog (1982) identifican cuatro condiciones para que tenga lugar el cambio conceptual:

- Es preciso que se produzca insatisfacción con los conceptos existentes.
- Ha de existir una concepción mínimamente inteligible, que
- Debe llegar a ser plausible, aunque inicialmente contradiga las ideas previas del alumno y
- Ha de ser potencialmente fructífera, dando explicación a las anomalías encontradas y abriendo nuevas áreas de investigación.

Se trata, pues, de favorecer en el aula un trabajo colectivo, tan alejado del descubrimiento autónomo como de la transmisión de conocimientos ya elaborados (Gil, 1983; Millar y Driver, 1987). Ello exige la elaboración de “programas de actividades” (programas de investigación) capaces de estimular y orientar adecuadamente la (re)construcción de conocimientos por los estudiantes (Gil, 1982).

Como señalan Driver y Oldham (1986), quizás la más importante implicación del modelo constructivista en el diseño curricular sea “con-

cebir el currículo no como un conjunto de conocimientos y habilidades, sino como *el programa de actividades* a través de las cuales dichos conocimientos y habilidades pueden ser construidos y adquiridos”. La elaboración de estos programas de actividades constituye hoy, sin duda, uno de los mayores retos de la innovación en la enseñanza de las ciencias.

Por otro lado, los investigadores reconocen al menos dos procesos de aprendizaje que pueden proponerse como mecanismo para remover creencias incorrectas (concepciones) o reparar modelos mentales defectuosos: la *asimilación* y la *revisión*. En el proceso de asimilación, cada nueva pieza de información presentada al estudiante puede ser compatible o contradictoria con su conocimiento previo. Las oraciones compatibles dan información consistente con las creencias de los estudiantes y con su modelo mental, por lo que en el proceso de aprendizaje se incorporará esta nueva información en su modelo mental.

El proceso de asimilación se presenta cuando el modelo mental (correcto o defectuoso) del estudiante no contradice ninguna de sus creencias, lo que permite que la nueva información se incorpore en el modelo mental existente. Esto conlleva la paradójica posibilidad de que la nueva información sea asimilada en un modelo defectuoso, pero que resulta luego enriquecido.

Los procesos de asimilación y revisión, juntos, cambian el sistema de conocimientos del estudiante, reorganizando un modelo mental

defectuoso a través de un proceso de aprendizaje que implicaría un cambio conceptual radical y que, necesariamente, debe remover y revisar creencias individuales.

Método

Los sujetos de la investigación fueron 46 estudiantes de la Unidad Educativa Nacional Eladio del Castillo de Barquisimeto-Venezuela, cursantes de noveno grado del año escolar 2009-2010, con edades comprendidas entre 14 a 16 años, tanto del sexo masculino como femenino.

A los 46 estudiantes se les aplicó una prueba con cuatro preguntas abiertas para conocer sus concepciones acerca de las sustancias ácidas y básicas. Este instrumento fue tomado de Landarca, Nieto y Rodríguez (1993).

Una vez que los estudiantes respondieron la prueba, se procesaron los resultados. Es importante acotar que al inicio del curso se les administró el tema de ácido-base y los contenidos de Química indicados en el programa.

Al finalizar el año escolar 2009-2010, se aplicó nuevamente la misma prueba a los 46 estudiantes con la finalidad de chequear si existía un cambio conceptual en los estudiantes.

Resultados

Los resultados se presentan de acuerdo con cada pregunta:

Pregunta 1. ¿Qué entiende por sustancia ácida?

El 30% de los estudiantes de noveno grado de la Unidad Educativa Eladio del Castillo presenta concepciones, al indicar que los ácidos queman, y son fuertes, corrosivos y letales. Asimismo, el 3% señaló que son ácidos aquellas sustancias con un pH bajo (valores entre 6,5 a 1) o (5,5 y 5,0), lo cual se considera como una respuesta correcta.

También se evidenció que un 22% de los alumnos definió a los ácidos como sustancias puras que reaccionan con las bases para formar sales; sustancias químicas compuestas por sal y óxido, sustancias que contienen hidrógeno y se escriben primero que el compuesto. Por último, se observó que un 45% de los estudiantes no respondió este ítem, lo que significa que no tienen idea del concepto de ácido (Gráfica 1).

De los resultados obtenidos anteriormente, se puede decir que los alumnos comienzan a estudiar el contenido de ácido-base a partir de noveno grado, es decir, que esta es la primera vez que estudian este tema; sin embargo, algunos estudiantes ya poseen concepciones. Esto posiblemente se deba a la interacción social con otros alumnos de niveles más avanzados que dicen como que: “las sustancias ácidas son peligrosas”; “si te cae en la piel queman”; y “si las consumes, es letal, es decir, te mueres”. Quizás estas son las recomendaciones que hace el docente a los estudiantes, durante el desarrollo de actividades prácticas a manera de precaución, para evitar accidentes en el laboratorio.

Es importante destacar, por demás, que un

3% de estudiantes asoció la sustancia ácida con el pH, lo que posiblemente se deba a la transferencia de conocimientos de otra asignatura que cursan paralelamente, como la Biología, en la cual el profesor hace comentarios de las sustancias y su relación con el pH. Otros estudiantes indicaron que las sustancias ácidas reaccionan con las bases para formar sales, lo cual sugiere que estos alumnos, a pesar de ser repitentes de noveno grado, no tienen claro el concepto de ácidos, sino las reacciones ácido-base, las cuales se estudian al final del curso de Química con el contenido de reacciones.

Pregunta 2. ¿Qué entiende usted por sustancia básica?

Se evidencia que los estudiantes no poseen concepciones en relación con la definición de sustancia básica (Gráfica 2). Los resultados indican, en efecto, que solamente un 3% respondió que una sustancia básica es aquella que posee un pH de 8 a 14 según la escala pH superior a 8, la cual se considera respuesta correcta. Además, es importante señalar que un 47% de estos estudiantes respondió con expresiones como: “una sustancia básica es la más común y utilizada en el mundo”; “contienen ciertos elementos básicos”; “son los elementos nutritivos que contiene un elemento”; “son aquellos compuestos que no tienen una gran reacción y que no son peligrosos”; “no sé”. También se pudo observar que un 50% carece de ideas respecto a lo que es una sustancia básica.

Al igual que en la pregunta anterior, el 3%

de los estudiantes asoció la sustancia básica con el pH, lo que, como ya hemos dicho, quizá se deba a la transferencia de conocimientos de la asignatura de Biología, en desarrollo de la cual el profesor hace comentarios de las sustancias y su relación con el pH. Asimismo, el 47% de los estudiantes distingue a las sustancias básicas como las más importantes, porque son utilizadas a nivel mundial y son de uso común. Se puede decir que estos últimos estudiantes responden a un mismo patrón de pensamiento, constatando que entre estudiantes del mismo nivel, las respuestas son concordantes (Solomon, 1987; Lacolla, 2005).

La mayor parte de las respuestas a esta segunda pregunta se enmarca en la teoría de las representaciones sociales, ya que este conocimiento espontáneo o ingenuo se construye a partir de la propia experiencia, pero también a partir de las informaciones, conocimientos y modelos de pensamiento que se reciben y transmiten a través de la tradición, la educación y la comunicación social. De algún modo, se acepta así que este conocimiento es socialmente elaborado y compartido para explicar y comprender nuestro mundo cotidiano teniendo las características de un conocimiento práctico, es decir, que participa en la construcción social de la realidad (Lacolla, 2005).

Pregunta 3. ¿Qué sustancias básicas o alcalinas conoce?

Al examinar los resultados sobre esta pregunta, se encontró que apenas un 3% de los estu-

diantes respondió correctamente, al mencionar el nombre de una sustancia básica, como es el hidróxido de sodio (Gráfica 3). Este 3% precisó que dicha sustancia está presente en productos de uso común como en los blanqueadores de ropa y en los productos quitagrasa de la cocina; mientras que otros relacionaron los nombres de algunos ácidos como: ácido clorhídrico, ácido sulfúrico o ácido nítrico. Por último, se evidenció que un 94% de los estudiantes no respondió dicha pregunta.

Es evidente, entonces, que un porcentaje pequeño de estudiantes conoce el hidróxido de sodio, porque es la sustancia que más se utiliza en el laboratorio y, además, estos estudiantes son cursantes por segunda vez (repitentes) de esta asignatura. Como también se dijo, algunos citaron en su respuesta los nombres de algunos ácidos, lo que significa que confunden las sustancias básicas con las ácidas o que quizás no leyeron adecuadamente la pregunta que se les formuló. Cabe señalar que algunos aludieron a productos de uso común en el hogar, saben que estos productos están compuestos de sustancias básicas pero no identifican el nombre de dicha base.

Pregunta 4. ¿Son importantes los ácidos y bases en la vida del hombre?

Un 97% de los alumnos encuestados (Gráfica 4) contestó que: “los ácidos y bases están presentes en infinidad de reacciones dentro del organismo”; “participan directamente en la fisiología del cuerpo humano”; “es necesario en

la digestión”; “el cuerpo humano necesita de la intervención de las sustancias ácidas y básicas”; “los procesos metabólicos dependen en gran parte de las sustancias ácidas y básicas”; “existe un equilibrio ácido-base dentro de la función metabólica”; “estas sustancias regulan el pH dentro de nuestro organismo”; “las sustancias ácidas y básicas reaccionan dentro del organismo para proporcionarnos bienestar de salud”; “se da una reacción ácido-base que nos permite crecer”; “son importantes estas dos sustancias porque gracias a ellas estamos vivos”; “las sustancias básicas y ácidas en los órganos reproductores determinan el sexo de los bebés”; “son necesarias para el desarrollo de todos los seres vivos, entre otros”; “la importancia del equilibrio ácido-básico está relacionado con la necesidad que tiene nuestro organismo de conseguir los llamados elementos micronutrientes, en cantidad suficiente y en forma asimilable”.

Así que, en lo concerniente a los ácidos y las bases, la mayor parte de los estudiantes encuestados pondera la importancia biológica. Esto es de esperar, debido a que en los cursos de Biología se estudia con cierta profundidad el proceso de la digestión y además la importancia del equilibrio ácido-base dentro del organismo.

En resumen, se evidencia que los estudiantes de noveno grado de la Unidad Educativa Nacional Eladio del Castillo poseen concepciones acerca de la sustancia ácida; pero no en relación con la sustancia básica. También se constató que la mayoría de los estudiantes desconocen las

sustancias básicas o alcalinas. Y, en cuanto a la influencia de los ácidos y las bases en la vida del hombre, la mayor parte de los estudiantes encuestados pondera la importancia de la parte biológica.

Una vez concluidos todos los temas de Química de noveno grado, se aplicó la misma prueba y se obtuvieron los siguientes resultados:

Pregunta 1. ¿Qué entiende por sustancia ácida?

Los estudiantes no presentan concepciones en relación con la sustancia ácida (Gráfica 5). Es evidente que se produce la asimilación, porque el modelo mental del estudiante no contradice ninguna de las creencias, lo que permite que la nueva información se incorpore en el modelo mental existente. Esto significa que la nueva información ha sido asimilada en un modelo defectuoso que resulta enriquecido (Bello, 2007). Cabe mencionar que el 1% señaló que las sustancias ácidas dan color rojo al indicador natural de flores, lo que significa que este porcentaje de estudiantes reconoce el ácido a través del cambio de color, por lo que no tiene claro dicho concepto.

Pregunta 2. ¿Qué entiende usted por sustancia básica?

A pesar que los estudiantes no poseen concepciones en relación con la definición de sustancia básica, se evidencia que el 100% de los educandos respondió correctamente dicha pregunta (Gráfica 6).

Pregunta 3. ¿Qué sustancias básicas o alcalinas conoce?

Apenas un 80% de los estudiantes (Gráfica 7) respondió correctamente el nombre de algunas sustancias básicas, como el hidróxido de sodio, que está presente en los productos quitagrasa de la cocina, el hidróxido de aluminio y el hidróxido de magnesio, presentes en los medicamentos antiácidos.

Pregunta 4. ¿Son importantes los ácidos y bases en la vida del hombre?

Un 97% de los alumnos encuestados (Gráfica 8) señala que: “están presentes en infinidad de reacciones dentro del organismo”, lo que pondera la importancia a la parte biológica.

En resumen, con esta segunda aplicación de la prueba, queda claro que los alumnos de noveno grado de la Unidad Educativa Nacional Eladio del Castillo no poseen concepciones sobre la sustancia ácida y tampoco en relación con la sustancia básica. Además, se constató que la mayoría de los estudiantes conoce las sustancias básicas o alcalinas; y en cuanto a la importancia de los ácidos y las bases en la vida del hombre, la mayor parte de los estudiantes encuestados pondera la pertinencia de la parte biológica.

Las respuestas de los estudiantes evidencia que se produce la asimilación, porque el modelo mental no contradice ninguna de las creencias, lo que permite que la nueva información se incorpore en el modelo mental existente. Así, la nueva información es asimilada en un modelo

defectuoso que después resulta enriquecido (Bello, 2007).

Conclusiones

- El 30% de los estudiantes de noveno grado de la Unidad Educativa Nacional Eladio del Castillo que cursa la asignatura de Química posee concepciones sobre las sustancias ácidas, al señalar que son fuertes, corrosivas, queman y, además, son muy letales. Sin embargo, se pudo constatar que no poseen concepciones acerca de las sustancias básicas, quizás porque la mayoría de estos alumnos no conocen las sustancias básicas o alcalinas. Además, en cuanto a la importancia de los ácidos y las bases en la vida del hombre, la mayor parte de los estudiantes encuestados pondera la importancia de la parte biológica.
- Se pudo evidenciar que los alumnos de noveno grado de la Unidad Educativa Nacional Eladio del Castillo, al estudiar el tema de ácido-base, no poseen concepciones en relación con la sustancia ácida. También se encontró que la mayoría de estos estudiantes conoce algunas sustancias básicas o alcalinas.

Referencias

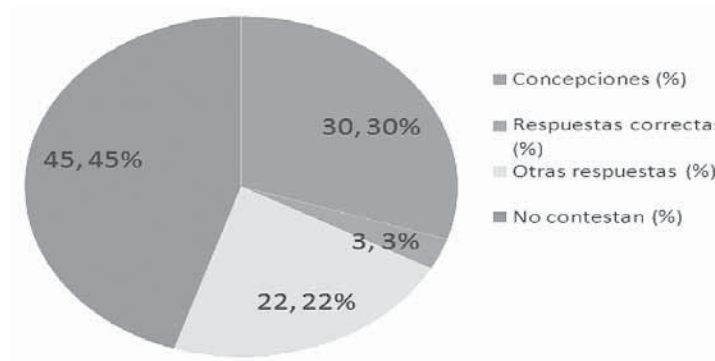
- Alarcón, A., Espitia, J. y Muñoz, G. (1988). *Estudio de las incidencias de las ideas intuitivas en la aprehensión de los conceptos científicos de ácido y base, en alumnos del grado décimo de educación media*. Universidad Pedagógica Nacional. Facultad de Ciencia y Tecnología. Departamento de Química. Santa Fe de Bogotá.
- Bello, S. (2007). *Cambio conceptual. ¿Una o varias teorías?* Reseña del seminario sobre Cambio conceptual. Facultad de Química. Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico (CCADET), México: UNAM.
- Bruner, J., Goodnow, J. y Ausubel, G. (1978). *El proceso mental en el aprendizaje*. Madrid: Narcea.
- Cho, H., Kahle, J. y Nordland, F. (1985). An investigation of high school biology textbooks as sources of misconceptions and difficulties in genetics and some suggestions for teaching genetics. *Science Education*, 69 (5), pp. 707-719.
- Cubero, R. (1994). Concepciones alternativas, preconcepciones, errores conceptuales. ¿Distinta terminología y un mismo significado? *Investigación en la escuela*, 23, pp. 23-33.
- Driver, R. (1986). Psicología cognoscitiva y esquemas conceptuales de los alumnos. *Enseñanza de las Ciencias*, 4 (1), pp. 3-15.
- Driver, R., y Oldham, V. (1986). A constructivist approach to curriculum development in science. *Studies in Science Education*, N° 13, pp. 105-122.
- Gil, D. y Carrascosa, J. (1985). Science learning as a conceptual and methodological change. *European Journal of Science Education*, 7 (3), pp. 231-236.
- Gil, D. (1983). Tres paradigmas básicos en la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 1(1), pp. 26-33.
- Gil, D. (1982). *La investigación en el aula de Física y Química*. Madrid: Anaya.
- Hewson, P. (1981). A conceptual change ap-

- proach to learning science. *European Journal of Science Education*, V. 3, pp. 383-396.
- Jiménez, L., De Manuel Torres, González, F., Salinas, F. (2000). La utilización del concepto de pH en la publicidad y su relación con las ideas previas que manejan los alumnos: aplicaciones en el aula. Recuperado el 10 de diciembre de 2008, en: <http://www.raco.cat/index.php/ensenanza/article/viewFile/21696/21530>
- Jiménez, L., De Manuel Torres, Salinas, F. (2001). Los equilibrios ácido-base múltiples: el problema del razonamiento causal secuencial. *Enseñanza de las Ciencias*, número extra, pp. 187-188.
- Jiménez, L. y De Manuel Torres, E. (2002). *La neutralización ácido-base a debate*. Recuperado el 10 de septiembre de 2009, en: <http://ddd.uab.cat/pub/edlc/02124521v20n3p451.pdf>
- Kuhn, T. (1970). *La estructura de las revoluciones científicas*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Lacolla, L. (2005). Representaciones sociales: una manera de entender las ideas de nuestros alumnos. 10 de diciembre de 2009. En: <http://revista.iered.org.vol1.pdf>
- Ladarcia, M., Nieto, M., Rodríguez, M. (1993). Evolución de los conceptos ácido-base a lo largo de la enseñanza media. *Enseñanza de las Ciencias*, II (2), pp. 125-129.
- Llorens, J. (1991). *Comenzando a aprender Química*. Madrid: Visor.
- McClelland, J. (1984). Alternative frameworks: Interpretation of evidence. *European Journal of Science Education*, V. 6, pp. 1-6.
- Millar, R. y Driver, R. (1987). Beyond processes. *Studies in Science Education*, N° 14, pp. 33-62.
- Ministerio de Educación y Deporte (1987). *Manual del docente 9º grado educación básica. Química*. Caracas-Venezuela.
- Morales, O. (1999). Concepciones teóricas sobre la lectura y la escritura y su aprendizaje: estudio con dos docentes de 1ª etapa de Educación Básica. En: *Memorias del 5º Congreso Colombiano y 4º Latinoamericano de Lectura y Escritura*. Bogotá: Fundalectura. Mérida: Ediciones Postgrado de Lectura. Postgrado de Lectura y Escritura, Universidad de los Andes.
- Moreira, M., Greca, I. (2003). *Cambio conceptual: Análisis crítico y propuestas a la luz de la Teoría del Aprendizaje Significativo*. Recuperado el 10 de septiembre de 2009, en: <http://www.if.ufrgs.br/~moreira/cambioconceptual.pdf>
- Moreno, M. (2005). Ciencia y construcción del pensamiento en la enseñanza de la Química en la escuela secundaria. *Lecturas SEP (PRONAP)*. México, pp. 155-164.
- Mumby, H. (2002). Issues of validity in science attitude measurement. *Journal of Research in Science Teaching*, 34 (4), pp. 337-341.
- Posner, G., Strike, K., Hewson, P. y Gertzog, W. (1982). Accommodation of a scientific conception: towards a theory of concep-

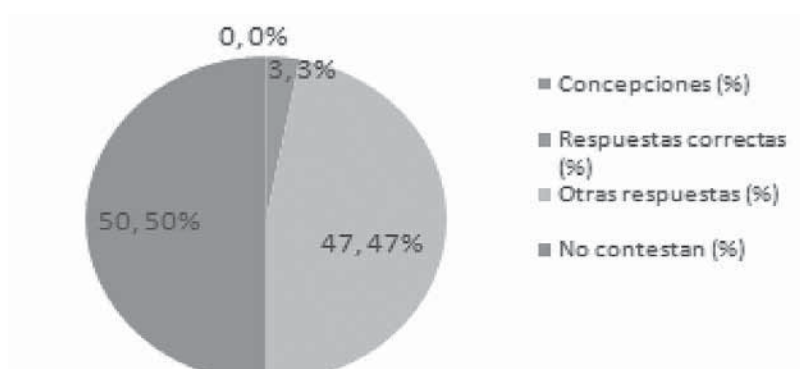
- tual change. *Science Education*, N° 66, pp. 211-227.
- Rodríguez, A. (1991). *Psicología Social*. México: Trillas.
- Solomon, J. (1987). Social Influences on the Construction of pupil's understanding of Science. *Studies in Science Education*, V. 14, pp. 63-82.
- Toulmin, S. (1977). *La comprensión humana. El uso colectivo y evolución de los conceptos*. Madrid: Alianza Editorial.
- Velasco, R. y Garritz, A. (2003). Revisión de las concepciones alternativas de los estudiantes de secundaria sobre la estructura de la materia. *Educación Química*, 14(2), pp. 72-85.
- Vigotsky, L. (1979). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Buenos Aires: Grijalbo.
- West, L. (1974). Prior knowledge and the learning of science: a review of Ausubel's theory of this process. *Studies in Science Education*, Vol. 1, pp. 61-81.

Anexo 1

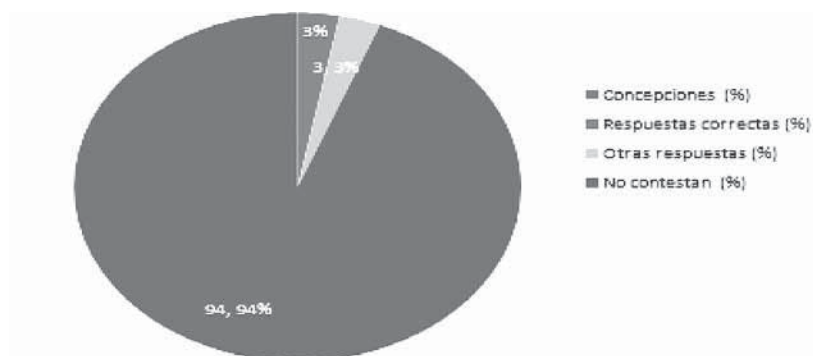
Gráfica 1
Concepto de ácido

**Anexo 2**

Gráfica 2
Concepto de base

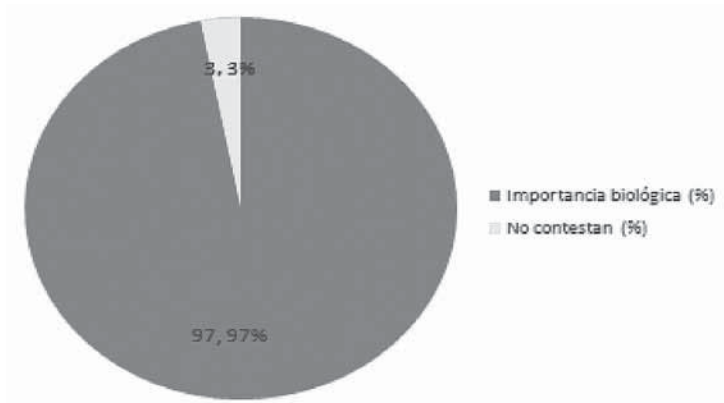
**Anexo 3**

Gráfica 3
Sustancias básicas o alcalinas



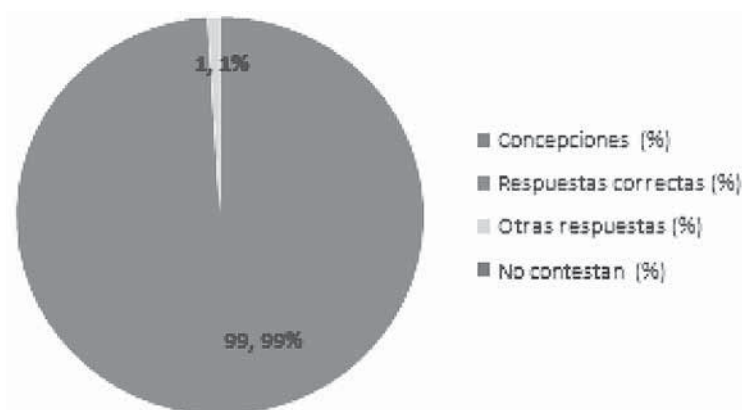
Anexo 4

Gráfica 4
Importancia de los ácidos y bases en la vida



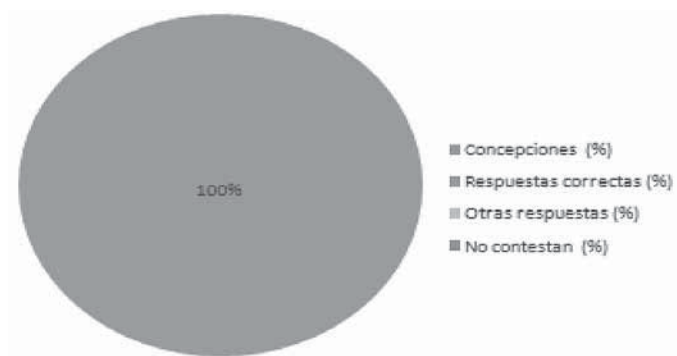
Anexo 5

Gráfica 5
Concepto de ácido



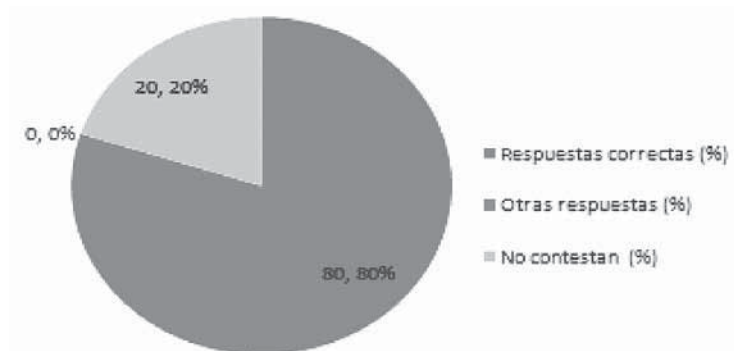
Anexo 6

Gráfica 6
Concepto de base



Anexo 7

Gráfica 7
Sustancias básicas o alcalinas

**Anexo 8**

Gráfica 8
Importancia de los ácidos y bases en la vida

