Estrategia de Aprendizaje Basado en Problemas y el Rendimiento Estudiantil en el Aprendizaje del Contenido Acido-Base

Saida Matute (1), Jesús Meneses Villagrá (2)
(1) *Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado-Venezuela*
(2) *Universidad de Burgos-España*

Resumen

El presente estudio corresponde a una investigación de campo con un diseño cuasi-experimental, el cual tiene por finalidad comparar el efecto generado por la estrategia aprendizaje basado en problemas y la estrategia tradicional expositiva en estudiantes cursantes del noveno grado de la educación básica Eladio del Castillo (Barquisimeto) año escolar 2009-2010. Se utilizó una muestra de 46 educandos, a los cuales se les dividió en dos grupos A y B. Al grupo A se le aplicó la estrategia aprendizaje basada en problemas (ABP) que consistió en la aplicación de una situación problémica para resolverla en el aula siguiendo el modelo de Morales y Landa, y al grupo B se le aplicó la estrategia tradicional expositiva con situaciones problémicas pero resuelta por el profesor. Los resultados indican que el rendimiento estudiantil, en términos del promedio de calificaciones obtenido en la postprueba en el contenido ácido-base por el grupo experimental tratado con el ABP, es mayor con respecto al grupo tratado con estrategia tradicional expositiva.

Palabras claves: aprendizaje basado en problemas, rendimiento estudiantil, contenido ácido-base.

Abstract

This study is a research field with a quasi-experimental design, which aims to compare the effect generated by the problem-based learning strategy and the traditional strategy trainees exhibition in the ninth grade students of basic education Eladio del Castillo (Barquisimeto) 2009-2010, used a sample of 46 educators, which were divide dinto two groups a and B. Group A strategy was applied problem-based learning (PBL) which involved the application of a problem situation to solve in the classroom modeled after Morales and Landa, and group B was applied to the traditional approach to narrative situations problem but determined by the teacher. The results indicate that student achievement in terms of average post-test scores obtained in the acid-base content of the experimental group treated with ABP is higher compared to group treated with traditional narrative strategy.

Key words: problem-based learning, student performance, acid-base content.

Introducción

En la búsqueda de una mejor enseñanza de la Ciencia en el nivel de la Educación Básica de la República Bolivariana de Venezuela, se requiere que el estudiante desarrolle actitudes y valores que le permitan en cualquier momento transferirlas a una situación para resolver problemas.

Bajo esta misma óptica el Ministerio de Educación, 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 aplicarlas a situaciones de la vida diaria.

Para lograr lo anterior, 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. Así pues, para que la enseñanza de la química en la vida diaria no se reduzca a una mera introducción y se convierta en el centro organizador del currículo, es necesario generar situaciones problemáticas en el aula para potenciar el aprendizaje de esta asignatura. No puede restringirse a un aumento de ejemplos o de situaciones conocidas; no vale utilizar exclusivamente objetos cotidianos para plantear los mismos ejercicios, algoritmos o prácticas-receta de siempre; no basta con trasladar estos mismos problemas a un entorno más familiar para el alumnado, manteniendo la misma metodología de enseñanza, los mismos conceptos y criterios de evaluación (Jiménez, Sánchez y De Manuel, 2001).

Así mismo, estos autores manifiestan que existe desconexión en la Química que se aprende en el aula y la que se aplica en la vida cotidiana. Es por esto que Moreno (1995), resalta que los contenidos que se enseñan en Química se deben relacionar con fenómenos observables; de manera que la vida sirva para ejemplificar y hacer más compresible la teoría, y que además, sean instrumentos que permitan mejorar lo cotidiano, buscando soluciones a los problemas que se presentan día a día.

Así mismo, por experiencia de los autores cabe señalar que en el caso del contenido ácido-base, los alumnos tienen errores conceptuales al señalar que las comidas son básicas o que los ácidos son fuertes, poderosos y, por tanto dañinos. Así mismo, en el caso de las lluvias ácidas algunos estudiantes consideran que la misma se produce porque se forman gotas de ácidos puros muy corrosivos.

Bajo esta perspectiva, el aprendizaje del concepto ácido-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, Epitia y Muchoz (1988); Landarca y Rodríguez

(1993), consideran que las concepciones alternativas que manejan los estudiantes sobre los conceptos de ácido y base, son difíciles de erradicar después de la instrucción y que el concepto ácido lo explican con mayor facilidad que el de base.

Tomando en cuenta lo señalado, se podría lograr el aprendizaje del contenido ácido-base utilizando estrategias didácticas como el aprendizaje basado en problemas, con la finalidad de que los estudiantes del noveno grado expliquen los conocimientos a fenómenos de la vida cotidiana.

Además, esta estrategia permite al docente desarrollar la curiosidad de los alumnos, ayudándolos a construir y complementar temas de interés; además de tomar decisiones ante situaciones problemáticas en el recorrido que viven los estudiantes desde el planteamiento original del problema hasta su solución, trabajan de manera cooperativa en pequeños grupos, compartiendo en esa experiencia de aprendizaje la posibilidad de practicar y desarrollar habilidades y competencias genéricas de carácter transversal, y de observar y reflexionar sobre actitudes y valores que en el método convencional expositivo difícilmente podrían ponerse en acción.

Es por esto, que el aprendizaje basado en problemas (ABP) es una estrategia de enseñanza y aprendizaje que ha tomado más arraigo en las instituciones de educación superior en los últimos años y ha sido desarrollado con el objeto de mejorar la calidad de la educación (Wood, 1996), porque la tarea de los *alumnos* está influenciada por la responsabilidad y el rango de habilidades necesarias para un aprendizaje efectivo, incluyendo habilidades para el aprendizaje continuado. (Branda, 2004). Se ha descrito también un incremento de la motivación y de la actitud inquisitiva. Los riesgos inherentes a estas ventajas del ABP están relacionados a un incremento de ansiedad que puede interferir con el aprendizaje. Si bien la curiosidad y actitud inquisitiva aumenta, se debe estar seguro de que las conclusiones de las discusiones de los grupos de tutoría son basadas en un análisis crítico de la evidencia y no en opiniones no sustentadas.

Cabe mencionar que el presente estudio utiliza el modelo de Morales y Landa (figura 1). En este modelo, existe una situación problemática, los alumnos realizan una búsqueda de información pertinente, para después analizar y relacionar la información con lo que ya saben para luego generar las preguntas correspondientes. Asimismo es importante señalar que los docentes conducen la investigación, proporcionan bibliografía o señalan dónde encontrarla, y desarrollan actividades que les permitan garantizar que los alumnos están adquiriendo los conocimientos necesarios.

Paso 1

Leer y Analizar el escenario del problema

Se busca con esto que el alumno verifique su comprensión del escenario mediante la discusión del mismo dentro de su equipo de trabajo.

↓

Paso 2

Realizar una lluvia de ideas

Los alumnos usualmente tienen teorías o hipótesis sobre las causas del problema; o ideas de cómo resolverlo. Estas deben de enlistarse y serán aceptadas o rechazadas, según se avance en la investigación.

↓

Paso 3

Hacer una lista de aquello que se conoce

Se debe hacer una lista de todo aquello que el equipo conoce acerca del problema o situación.

↓

Paso 4

Hacer una lista de aquello que se desconoce

Se debe hacer una lista con todo aquello que el equipo cree se debe de saber para resolver el problema. Existen muy diversos tipos de preguntas que pueden ser adecuadas; algunas pueden relacionarse con conceptos o principios que deben estudiarse para resolver la situación.

↓

Paso 5

Hacer una lista de aquello que necesita hacerse para resolver el problema

Planear las estrategias de investigación. Es aconsejable que en grupo los alumnos elaboren una lista de las acciones que deben realizarse.

↓

Paso 6

Definir el problema

La definición del problema consiste en un par de declaraciones que expliquen claramente lo que el equipo desea resolver, producir, responder, probar o demostrar.

↓

Paso 7

Obtener información

El equipo localizará, acopiará, organizará, analizará e interpretará la información de diversas fuentes.

↓

Paso 8

Presentar resultados

El equipo presentará un reporte o hará una presentación en la cual se muestren las recomendaciones, predicciones, inferencias o aquello que sea conveniente en relación a la solución del problema.

Grafico 1. Modelo de Morales y Landa (2004)

Se escogió el del Morales y Landa (2004), por ser un modelo que presenta mayor ruta para la solución de la situación; es decir, que las actividades que realizan los estudiantes, son guiadas por el profesor al utilizar dichos pasos para llegar a la solución. Se considera este modelo por ser sencillo y fácil y, se ajusta al aprendizaje de los alumnos del noveno grado.

Objetivo General

Determinar el efecto en el rendimiento estudiantil, para el aprendizaje del contenido del tema ácido-base, de la utilización de dos estrategias de enseñanza: a) *aprendizaje basado en problemas* y b) *tradicional expositiva*.

Objetivos Específicos

1.- Medir a través de una prueba de conocimientos previos en términos del promedio de las calificaciones, el comportamiento normal, homogeneidad y equivalencia, a todos los estudiantes que participan en el estudio, antes de ser tratados con las estrategias de *aprendizaje basado en problemas* y *tradicional expositiva*.

2.- Comparar la efectividad en el aprendizaje, mediante el rendimiento estudiantil en función del promedio de calificaciones en ambas post-pruebas, que obtendrán los estudiantes que siguen la estrategia *aprendizaje basado en problemas* y los estudiantes que siguen la estrategia *tradicional expositiva*.

Metodología

Tipo y diseño de la investigación

El presente estudio es una investigación de campo con un diseño cuasiexperimental, puesto que se aplica a grupos de estudiantes que están ya conformados es decir, grupos intactos, lo cual determina el efecto en el rendimiento estudiantil, para el aprendizaje del contenido del tema ácido-base, de la utilización de dos estrategias de enseñanza aprendizaje basado en problemas y tradicional expositiva. La diagramación de este diseño se presenta de la siguiente manera.

Grupos	Antes de la aplicación de las estrategias	Estrategias	Después de la aplicación de las estrategias
Sección A	PCP	Aprendizaje basado en problemas	PCAB
Sección B	PCP	Tradicional expositiva	PCAB

Nota: PCP = prueba de conocimientos previos; PCAB = post-prueba de contenido de ácido-base.

Lasestrategiasdeenseñanza*Aprendizaje Basado en Problemas* (sección A) y *tradicional expositiva* (sección B) se les aplicaron a los alumnos de Noveno Grado de la Unidad Educativa Eladio del Castillo, Estado Lara. El propósito que se persigue es comparar el efecto que tienen estas estrategias de enseñanza sobre el rendimiento estudiantil en términos del promedio de las calificaciones de los educando en el contenidos del tema ácido-base.

Antes de la aplicación de los tratamientos, a cada grupo se les aplicó una prueba de conocimientos previos para determinar la homogeneidad y equivalencia de los grupos. Posteriormente, cada grupo recibió los respectivos tratamientos siguiendo las estrategias de enseñanza ya comentadas, las cuales se llevaron a cabo bajo la modalidad de taller. Los talleres de cada uno de las secciones contienen seis agendas (gráfico N° 2), cada una de las cuales se desarrollaron durante un tiempo de cuatro horas de actividades prácticas. En el texto de cada taller se señalan los contenidos, las estrategias a utilizar, las actividades que permiten a los participantes adquirir los conocimientos con respecto al contenido ácido-base y, por último, la evaluación.

Gráfico 2.

Objetivo Terminal	***Clasificar sustancias ácidas y básicas de uso cotidiano***		
***Estrategia**: Aprendizaje Basado en Problemas y Estrategia Tradicional Expositiva* **Duración: 4 Horas**			
Objetivos Específicos	**Contenido**	**Recursos**	**Evaluación**
Conceptual: 1. Definir Ácidos según varias teorías. 2. Interpretar el concepto de ácidos **Procedimental :** 2. Identificar las propiedades químicas de los ácidos	**Concepto de:** Ácido • Arrenhius • Bronsted • Lewis	**Humanos**: Alumnos de 9no grado Facilitador (Tutor) **Material**: - Material impreso. - Tarjetas de colores. - Caja - Lápiz.	**Formativa**: - Discusión en plenaria - Construcción de la V de Gowin para responder la pregunta ¿qué es un ácido?. - Situación problémica. Habilidad para resolver problema, generar hipótesis y realizar plan de solución de la situación, búsqueda de información. -técnica de la pregunta

Objetivo Terminal	***Clasificar sustancias ácidas y básicas de uso cotidiano***

***Estrategia**: Aprendizaje Basado en Problemas y Estrategia Tradicional Expositiva*

Duración: 4 Horas

Objetivos Específicos	**Contenido**	**Recursos**	**Evaluación**
Conceptual: 1. Definir base según varias teorías. 2. Interpretar el concepto de Base **Procedimental :** 3. Identificar las propiedades químicas de las bases.	**Concepto de:** Base • Arrenhius • Bronsted • Lewis	**Humanos**: Alumnos de 9no grado Facilitador (Tutor) **Material**: - Material impreso. - Lápiz.	**Formativa**: - Discusión en plenaria de la actividad. - Construcción de la V de Gowin para responder la pregunta ¿qué es una base?. - Situación problémica. Habilidad para resolver problema, generar hipótesis y realizar plan de solución de la situación, búsqueda de información. -técnica de la pregunta

Objetivo Terminal	***Clasificar sustancias ácidas y básicas de uso cotidiano***

***Estrategia**: Aprendizaje Basado en Problemas y Estrategia Tradicional Expositiva*

Duración: 4 Horas

Objetivos Específicos	**Contenido**	**Recursos**	**Evaluación**
Procedimental : 1. Reconocer la importancia de los ácidos y bases en nuestro organismo. **Actitudinal:** 2. Valorar la importancia de los ácidos y bases en nuestro organismo.	Importancia de los ácidos y bases en nuestro organismo.	**Humanos**: Alumnos de 9no grado Facilitador (Tutor) **Material**: - Material impreso. - Lápiz.	**Formativa**: - Discusión en plenaria de la actividad. - Situación problémica. Habilidad para resolver problema, generar hipótesis y realizar plan de solución de la situación, búsqueda de información. -técnica de la pregunta

Objetivo Terminal	***Clasificar sustancias ácidas y básicas de uso cotidiano***

Estrategia: *Aprendizaje Basado en Problemas y Estrategia Tradicional Expositiva*

Duración: 4 Horas

Objetivos Específicos	**Contenido**	**Recursos**	**Evaluación**
Conceptual: 1. Definir el concepto de pH 2. Interpretar el concepto de sustancia indicadora **Procedimental :** 3. Elaborar un papel indicador 4. Elaborar indicador natural 5. Reconocer sustancias ácido-base **Actitudinal:** 6. Valorar la importancia del los ácidos y bases en nuestro organismo.	**Concepto:** Definición de pH Concepto de sustancia Indicadora.	**Humanos**: Alumnos de 9no grado Facilitador (Tutor) **Material**: - Material impreso. - Lápiz.	**Formativa**: - Discusión en plenaria de la actividad. - Situación problémica. Habilidad para resolver problema, generar hipótesis y realizar plan de solución de la situación, búsqueda de información. -técnica de la pregunta

Objetivo Terminal	***Clasificar sustancias ácidas y básicas de uso cotidiano***

Estrategia: *Aprendizaje Basado en Problemas y Estrategia Tradicional Expositiva*

Duración: 4 Horas

Objetivos Específicos	**Contenido**	**Recursos**	**Evaluación**
Procedimental : 1. Reconocer sustancias ácido-base de uso cotidiano. 2. Elaborar papel indicador **Actitudinal:** 3. Valorar la importancia del los ácidos y bases de uso cotidiano.	-Definición de sustancia indicadora.	**Humanos**: Alumnos de 9no grado Facilitador (Tutor) **Material**: - Material impreso. - Lápiz.	**Formativa**: - Discusión en plenaria de la actividad. - Situación problémica. Habilidad para resolver problema, generar hipótesis y realizar plan de solución de la situación, búsqueda de información. -técnica de la pregunta

Objetivo Terminal	***Clasificar sustancias ácidas y básicas de uso cotidiano***

***Estrategia**: Aprendizaje Basado en Problemas y Estrategia Tradicional Expositiva*
Duración: 4 Horas

Objetivos Específicos	**Contenido**	**Recursos**	**Evaluación**
Procedimental : 1- Clasificar sustancias ácido-base en productos de uso cotidiano utilizado en el hogar. **Actitudinal:** 4. Valorar la importancia del los ácidos y bases de uso cotidiano.	**Concepto:** Definición sustancia indicadora.	**Humanos**: Alumnos de 9no grado Facilitador (Tutor) **Material**: - Material impreso. - Lápiz.	**Formativa**:. -Habilidad para resolver problema, generar hipótesis y realizar plan de solución de la situación, búsqueda de información. -Elaboración de cuadros identificando las sustancias ácido-base de uso cotidiano. -técnica de la pregunta

Una vez culminada las actividades con los respectivos grupos, a ambos se les aplicó las postprueba para constatar que hubo efectividad en el aprendizaje, mediante el rendimiento estudiantil en función del promedio de calificaciones.

Elección y características de las muestras

Los sujetos de la investigación son 46 estudiantes de la Unidad Educativa Nacional Eladio del Castillo, cursantes de noveno grado del año escolar 2009 – 2010, con edades comprendidas entre 14 a 16 años tanto del sexo masculino como femenino. A estos estudiantes se les divide aleatoriamente con el fin de establecer los dos grupos que requiere la investigación. El **Grupo A**, formado por 23 estudiantes, representa al grupo que se le aplicó la estrategia de enseñanza *Aprendizaje Basado en Problemas* (ABP). El **grupo B**, formado por 23 estudiantes, representa al grupo control, al cual se le aplicó la Estrategia de enseñanza *Tradicional Expositiva* (ETE).

Sistema de variable

Variable independiente es la estrategia de enseñanza aplicada a cada uno de los dos grupos tratados.: Estrategia de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) y la Estrategia Tradicional Expositiva (ETC).

Estrategias de enseñanza
- Aprendizaje basado en problemas
- Tradicional Expositiva

La *estrategia de enseñanza* se define conceptualmente como el conjunto de orientaciones didácticas que señalan los métodos, procedimientos, técnicas y recursos que utiliza el docente para el logro del aprendizaje, contemplados en los objetivos de los programas de Química de Educación Básica, Media Diversificada y Profesional. En este estudio esta variable toma dos valores, dado que se ensayan dos estrategias:

a) *Aprendizaje Basado en Problemas.* El Tecnológico de Monterrey (2000) define esta estrategia de enseñanza como el uso de problemas en un contexto donde los estudiantes aprenden habilidades para solucionar problemas y adquieren conocimientos acerca de un contenido determinado, que en nuestro estudio es el relativo al tema ácido-base; y Morales y Landa (2004) la define operacionalmente como la resolución de una situación problemática utilizando una determinada secuencia.

b) *Estrategia Tradicional Expositiva.* Es el conjunto de actividades y tareas previamente planificadas que el docente y los estudiantes desarrollan para estudiar el contenido ácido-base, al hacer uso de variadas técnicas básicas tradicionales. Se define operacionalmente como el desarrollo de diferentes actividades con el uso de distintas técnicas para el logro de un aprendizaje significativo.

Variable Dependiente

Rendimiento Estudiantil, el cual se define conceptualmente como el progreso alcanzado por los alumnos en función de bloques de contenidos y objetivos programáticos propuestos, en la planificación de las estrategias Aprendizaje Basado en Problemas y la Estrategia Tradicional Expositiva, tal como lo señala el Reglamento General de la Ley Orgánica de Educación, publicada en Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela N° 36.787, Decreto N° 313 del 15 de Septiembre de 1999, en su artículo 106. Operacionalmente se define como el promedio de calificaciones (1-20 puntos) obtenido en una post-prueba de ácido-base aplicado a los alumnos que fueron entrenados con las estrategias antes mencionadas.

Resultados

Los resultados obtenidos en la investigación se presentan, en primer lugar, al comparar los resultados de la aplicación de la prueba de conocimientos previos que demuestra la equivalencia de los grupos y, en segundo lugar, los resultados obtenidos en la post-prueba, para comparar cuál de las estrategias produjo efecto significativo en cuanto al

rendimiento estudiantil en términos del promedio de las calificaciones.

Análisis de la homogeneidad y Equivalencia de los grupos experimentales

Coeficiente estandarizado de asimetría.

El coeficiente estandarizado de asimetría se aplicó sobre los resultados de la prueba de conocimientos previos obtenidos por los estudiantes que se le aplicó la estrategia aprendizaje basado en problemas y estrategia tradicional expositiva, para verificar si los grupos en estudio presentaban un comportamiento estadísticamente normal. Los valores tomados como referencia para una distribución normal están comprendidos entre los límites -2 a +2. Los resultados se muestran en el tabla 1.

Tabla N° 1

Coeficiente Estandarizado de Asimetría Aplicado a los Resultados de la Prueba de Conocimientos Previos.

Grupos		Estadístico	Error típico	Coeficiente Estandarizado de Asimetría	Comportamiento
Aprendizaje basado en problema	Media	14,117	0,50269	1,247	Normal
	Asimetría	0,403			
Tradicional expositiva	Media	13,588	0,462	1,148	Normal
	Asimetría	0,403			

Como se observa en la tabla N° 1, el resultado de la prueba presenta un coeficiente estandarizado de asimetría (1,247 y 1,148) valores que se encuentra entre los límites de -2 a +2, lo que indica que los grupos tienen una distribución de frecuencia aceptable como normal.

Ahora bien, se verifica si los dos grupos en estudios son homogéneos, el cual se hace a través de la prueba de Fisher tal

como se muestra en la tabla 2.

Tabla N° 2

Prueba F (Fisher) para varianza de dos Muestras (= 0,05).

	Media	Varianza	Observaciones	Grados de libertad	F (experimental)	F (crítico)
Aprendizaje basado en problema	14,1176	8,5918	34	33	1,1802	1,7878
Tradicional expositiva	13,5882	7,2798	34	33		

Los resultados indican que el valor experimental (Fp) es de 1,1802 la cual es menor que el valor crítico (Fc) 1,7878 a un nivel de significancia de 0,05. Por tal razón, se interpreta que no existe diferencia significativa en las varianzas de los grupos en cuanto a conocimientos previos y por ende se concluye que los dos grupos pueden ser comparados, es decir son homocedáticos.

Una vez que se conoció que ambos grupos son estadísticamente normales y homogéneos, se procedió a aplicar las dos estrategias. Concluida la aplicación de los tratamientos, a los grupos se les aplicó una post-prueba, los resultados fueron analizados con el análisis estadístico mediante la t de Student para muestras independientes suponiendo varianzas iguales tal como se describe a continuación.

Comparación de los Resultados de las Postprueba de los grupos

Una vez concluido el proceso de aplicación simultánea de la Post-prueba, se llevó a cabo el análisis estadístico a través de la prueba t de Student para muestras independientes, suponiendo varianzas iguales a objeto de comparar la media aritmética (promedio de las calificaciones) de los Grupos Experimentales, para determinar cuál de los dos tratamientos produjo efecto significativo sobre el rendimiento estudiantil en términos del promedio de las calificaciones en el contenido ácido-base. Los resultados se muestran a continuación en el table3.

Tabla N° 3
Prueba t de Student para Muestras Independiente Suponiendo Varianzas Iguales. Comparación de los Resultados de la Posprueba de los Grupos Experimentales.

Grupos	Media	Varianza	Grado de libertad	Varianza acumulada	t (experimental)	t (crítico)	Nivel de significancia
Aprendizaje basado en problema	14,96	22,29	22				
				13,86	4,06	1,68	0,05
Tradicional expositiva	10,50	5,43	22				

En la Tabla N° 3, se observa la media aritmética que para efecto del estudio estuvo representada en términos de promedio de calificaciones de los estudiantes obtenido en la post-prueba, fue mayor en el grupo que se le aplicó la estrategia basada en problema en contraste con el grupo que se le aplicó la estrategia tradicional expositiva.

De la misma manera, en la prueba t de Student de diferencia de medias suponiendo varianzas iguales, se obtuvo que el valor tp (4,06) es mayor que el tc (1,68); lo cual demuestra que está fuera de la zona de aceptación de la prueba, lo que significa que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, la cual estableció que el rendimiento estudiantil en términos de promedio de calificaciones obtenidas en las post-prueba relativas al aprendizaje del tema referente a ácido-base, será significativamente superior en el grupo al que se les aplicron las estrategias de aprendizaje basado en problemas con respecto al grupo tratado con la estrategia tradicional expositiva.

En el caso de la estrategia basada en problema, los estudiantes aplican los conocimientos previos en un contexto diferente, involucrándose con una serie de elementos desconocidos que demanda más información para darle más profundidad a los conocimientos adquiridos, lo que conlleva a un aprendizaje autónomo. Además, con esta estrategia los alumnos adquieren cierto aprendizaje de habilidades sociales y personales mediante el trabajo en pequeños grupos (Robinson, 1993). Además es importante acotar que el aprendizaje basado en problemas como estrategia produjo un efecto significativo en el aprendizaje del contenido ácido-base. Tal como lo plantea Novak (Citado por Solaz y López, 2008) que el aprendizaje

significativo se produce cuando el material aprendido encaja en la red cognoscitiva ya existente en quien aprende; y eso fue lo que ocurrió con los estudiantes al resolver situaciones cotidianas en relación con el contenido ácido-base.

Es interesante resaltar, que en las *Competencias cognitivas*, los alumnos han mejorado la capacidad de análisis, la utilización de criterios para seleccionar la información, la aptitud para tomar decisiones y realizar propuestas de solución. También han mejorado las habilidades de razonamiento, interpretación y argumentación, así como el pensamiento crítico y creativo y la capacidad para comprender la complejidad y realizar transferencias de conocimiento. En relación con *Competencias interpersonales y de carácter social:* los alumnos han aprendido a trabajar en equipo y han comprendido el alcance de este trabajo en su justa dimensión. También han aprendido a colaborar y a distribuirse el trabajo y a rendir cuentas. Además, han aprendido a comunicarse entre ellos y con personas externas al grupo, alcanzando a comprender y usar distintos registros del lenguaje según las situaciones y los contextos.

Conclusiones

1.- Estadísticamente, se comprobó que hubo un comportamiento normal, homogéneo y equivalente de los grupos antes de la aplicación de las estrategias de aprendizaje basado en problemas y la estrategia tradicional expositiva a través de la prueba de conocimientos previos.

2.- El rendimiento estudiantil, en términos del promedio de calificaciones obtenido en la postprueba en el contenido ácido-base por el grupo experimental tratado con el aprendizaje basado en problemas, evidencia que si existe diferencia estadísticamente significativa de la misma, con respecto a al grupo tratado con la estrategia tradicional expositiva.

3.- El rendimiento estudiantil, en términos del promedio de calificaciones obtenido en la postprueba en el contenido ácido-base por el grupo tratado con la estrategia basado en problema, es mayor con respecto a al grupo tratado con la estrategia tradicional expositiva.

4.- Igualmente, al comparar estadísticamente el rendimiento estudiantil en términos de los promedios de calificaciones obtenidos en la post-prueba sobre el contenido de ácido-base en los dos grupos, se evidencia mayor efectividad en el grupo tratado con el aprendizaje basado en problemas

Referencias bibliográficas

Alarcon, Andrés.; Espitia, José.; & Muñoz, Gabriel (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.

Branda, Lan. (2004). Aprendizaje basado en problemas, centrado en el estudiante, orientado a la comunidad, en aporte a un cambio curricular en Argentina. Jornadas de cambio curricular de la facultad de medicina de la Universidad de Buenos Aires. Buenos Aires: Organización Panamericana de la Salud. p.79-101.

Ladarca, Guillermo.; Nieto, Rosendo.; & Rodriguez, María. (1993). Evolución de los conceptos ácido-base a lo largo de la enseñanza media. Enseñanza de las Ciencias. 11 (2), pp. 125-129.

Ley Orgánica de Educación, (1980). Gaceta Oficial de la República de Venezuela 2635, Julio 28,1980.

Jiménez, María.; de Manuel, Esteban.; & Salinas, Francisco. (2001). Los equilibrios ácido-base múltiples: el problema del razonamiento causal secuencial. *Enseñanza de las Ciencias*, número extra, pp. 187-188.

Ministerio de Educación y Deportes. (1987). *Manual del docente 9º grado educación básica. Química*. Caracas.

Morales, Bueno. y Landa Fitzgeral. (2004). *Aprendizaje Basado en Problemas.* [Documento en líneas]. Disponible: http://redalyc.uaemex.mx/pdf/299/29901314.pdf [Consulta: 2009, Noviembre 28]

Moreno, Hernan (2005). Un estudio del aprendizaje a través de fenómenos observables. Boletín de IASE para España, México y Venezuela. Septiembre 2005. Vol. 6, Nº 2.

Robinson, Crusoe. (1993). Problem-based methodology. Research for the improvement of practice. Oxford: Pergamon Press.

Solaz, Joan.; & López, Vicente. (2008). Conocimiento previo, modelos mentales y resolución de problemas. Un estudio con alumnos de bachillerato. Revista Electrónica de Investigación Educativa. 10 (1). Recuperado el 8 de diciembre de 2008, de: http://redie.uabc.mx/vol10no1/contenido-solaz.html.

Tecnologico de Monterrey (1999). Las técnicas didácticas en el modelo educativo del tecnológico de Monterrey. Dirección de Investigación y Desarrollo Educativo del Sistema, Vicerrectora Académica. México. Técnológico de Monterrey.

Wood, Duelk. (1996). ABC of learning and teaching in medicine: problem based learning. BMJ. 4 (1). p. 326-328.