

Efecto del aprendizaje cooperativo según el modelo de Johnson, Johnson y Johnson-Holubec sobre el rendimiento estudiantil en el contenido de estequiometría

Humberto Peña

Universidad Pedagógica Experimental Libertador
Instituto Pedagógico Luis Beltrán Prieto Figueroa
Venezuela

Teodoro Vizcaya

Universidad Pedagógica Experimental Libertador
Instituto Pedagógico Luis Beltrán Prieto Figueroa
teodorovizcaya@hotmail.com
Venezuela

Fecha de recepción: 08- 06 - 2019 Fecha de aceptación: 22- 07- 2019

Resumen

Las técnicas de aprendizaje cooperativo representan un camino idóneo para empezar a trabajar en equipo en el aula. Permiten activar conocimientos previos, asegurar la comprensión de la tarea propuesta, planificar el trabajo, leer de forma comprensiva, responder a preguntas, así como también resolver situaciones-problema. Sin embargo, existen diversas técnicas educativas cooperativistas sugeridas sin destacar cual podría ser la más eficiente. En virtud de ello, la investigación desarrollada tuvo como propósito establecer la efectividad de tres tipos de aprendizaje cooperativo, en el rendimiento estudiantil de los participantes de cuarto año

de educación media general, del liceo Bolivariano Tamaca en el estado Lara para el contenido de estequiometría. Esta investigación se enmarcó dentro del paradigma positivista, con naturaleza de campo bajo un diseño cuasi experimental. El tratamiento consistió en el desarrollo del contenido programático de estequiometría a cada sección estudiada, conformada cada una bajo una modalidad distinta de aprendizaje cooperativo, conocidas como grupos formales, grupos informales y grupos de base propuestos por Johnson, Johnson y Johnson-Holubec desde 1999, mediante el diseño que hicieron Bará y Domingo en el año 2005. Finalmente se aplicó una post prueba sobre estequiometría al culminar el tratamiento, con el propósi-

to de medir el efecto de las variables independientes y el análisis estadístico de los datos recabados se realizó mediante un análisis de varianza de Fisher (ANOVA). Los resultados obtenidos permiten concluir que las modalidades grupos formales, grupos informales y grupos de base fueron efectivas para incrementar el rendimiento estudiantil, sin embargo, el tipo conocido como grupos informales resultó el mejor de los tres implementados para este nivel educativo y para este contenido temático.

Palabras clave: Aprendizaje cooperativo; rendimiento estudiantil; estequiometría

Effect of cooperative learning according to the Johnson, Johnson and Johnson-Holubec model on student performance in stoichiometry content

Abstract

The cooperative learning techniques represent an ideal way to start working as a team in the classroom. They allow to activate previous knowledge, to assure the understanding of the proposed task, plan the work, read comprehensively, answer questions as well as to solve problem situations. However, there are various cooperative educational techniques suggested without highlighting which could be the most efficient. By virtue of this, the research developed had the purpose of establishing the effectiveness of three types of cooperative learning, in the student performan-

ce of the fourth year students of general media education, from Tamaca Bolivarian High School in Lara state for stoichiometry content. This research was framed within the positivist paradigm, with a field nature under a quasi-experimental design. The treatment consisted in the development of the programmatic content of stoichiometry to each studied section, each one conformed under a different modality of cooperative learning, known as formal groups, informal groups and base groups proposed by Johnson, Johnson and Johnson-Holubec since 1999, through the design that Bará and Domingo did in 2005. Finally, a post test was applied on stoichiome-

try at the end of the treatment, with the purpose of measuring the effect of the independent variables and the statistical analysis of the data collected was carried out through an analysis of Fisher variance (ANOVA). The results obtained allow to conclude that the modalities Formal Groups, Informal Groups and Base Groups were effective to increase the student performance, however the type known as Informal Groups was the best of the three implemented for this educational level and for this thematic content.

Key words: Cooperative learning; student performance; stoichiometry

Introducción

El Constructivismo se presenta como una teoría psicológica post estructuralista que interpreta el aprendizaje como un proceso de construcción interpretativa, recursiva y no lineal llevado a cabo por estudiantes activos que interactúan con su entorno: el físico y el mundo social. Es una teoría psicológica del aprendizaje que describe cómo se producen las estructuras, el lenguaje, la actividad y la creación de significados, en lugar de una que simplemente caracteriza las estructuras y etapas del pensamiento, o una que aísla las conductas aprendidas a través del refuerzo.

El desafío para los educadores es pensar en una propuesta educativa que enseñe a aprender, es necesario pensar en un cambio no sólo en lo educativo, sino, también, en lo político, social y cultural que permita una comprensión de la realidad y es aquí donde la construcción del conocimiento y el rol de las ciencias tienen un papel fundamental.

Es aquí cuando se puede observar como el constructivismo en educación resalta y describe la importancia de dos términos muy utilizados como lo son colaboración y cooperación así como también plantea su diferenciación. Señala que una de las diferencias más destacadas entre ambos términos reside en la homogeneidad de la colaboración y la heterogeneidad de la cooperación, puntos de discusión actual para la práctica educativa, en la que parece que el cooperativismo tiene más adeptos.

En relación con lo anteriormente expuesto, en el sistema educativo formal

se encuentra la enseñanza y el aprendizaje de numerosas asignaturas de carácter científico que son relevantes para el desarrollo de la integralidad de los individuos. Entre ellas, destaca la química, que se encuentra involucrada con todos los aspectos de la vida del ser humano y directamente ligada al bienestar material de la sociedad. Por este motivo se evidencia la relevancia del estudio de la química como ciencia y su capacidad de interactividad con diversas disciplinas.

De lo expuesto, se observa la importancia de la química para los procesos cotidianos y avance de las sociedades, teniendo en cuenta que ésta es una de las muchas áreas del conocimiento que ha jugado un papel determinante en los progresivos cambios sociales. (Contreiras, 2011). Esta es una ciencia activa que abre continuamente nuevas etapas de producción de conocimientos que la consolidan como una disciplina científica fundamental para la humanidad, por lo que es una de las asignaturas incorporadas al sistema educativo venezolano para tercero, cuarto y quinto años de educación media general.

En este orden de ideas y desde la óptica del aprendizaje de la misma, hay una amplia gama de estrategias y técnicas que fomentan el desarrollo del estudio de esta ciencia. Respecto a estas estrategias acopladas de manera significativa a los contenidos de química, que se emplean en diversos niveles educativos, cabe destacar el uso del aprendizaje cooperativo, que Johnson, Johnson y Johnson-Holubec (1999) describen como “el empleo didáctico de grupos reducidos en los que los alumnos trabajan juntos para maximizar su propio

aprendizaje y el de los demás, en aras de garantizar un estudiante proactivo y capaz de construir su aprendizaje en cooperación con sus iguales” (p.42).

En este sentido, destaca el uso de tres (3) tipos del aprendizaje cooperativo para el estudio particular de contenidos de química en diversos niveles educativos como lo son los grupos cooperativos clasificados en tres (3) variantes, a saber: grupos formales, grupos informales y grupos de base; cada uno de ellos con ciertas condiciones y características alternativas para la aplicabilidad de la construcción cooperativa del aprendizaje.

Cabe destacar que entre otras, una de las bondades del aprendizaje cooperativo es su facilidad de adaptarlo a los distintos tópicos de química abordados en diversos niveles educativos. Al respecto, es importante destacar que en las instituciones educativas pareciera que se hace un uso inadecuado de las técnicas de aprendizaje cooperativo, así como que no existiera un seguimiento y orientación de la estrategia cooperativa con un propósito claro. Bará y Domingo (2005) explican que “el docente de secundaria pide a los estudiantes que se coloquen en grupo para realizar una actividad en ocasiones más por comodidad del docente que con un propósito pedagógico en particular” (p.34).

En ese sentido, Johnson, Johnson y Johnson-Holubec (1999), con su influyente programa de investigación sobre estrategias de aprendizaje cooperativo, confirmaron que las situaciones de aprendizaje planteadas desde una perspectiva cooperativa, incrementan sig-

nificativamente el rendimiento escolar, las conductas sociales y la aceptación de los compañeros del grupo. De igual manera señalan que trabajar cooperativamente supera el rendimiento con respecto de las modalidades de trabajo competitivo e individualizado, y que esta pauta didáctica mejora el clima general de la clase y las relaciones interpersonales en el seno del grupo.

Por lo anteriormente señalado, se propone entonces el uso del aprendizaje cooperativo en tres diferentes tipos: la conformación de grupos cooperativos de base, los grupos cooperativos formales y los grupos cooperativos informales, como estrategia didáctica para revertir los bajos índices del rendimiento estudiantil en el contenido de estequiometría señalado anteriormente. Se hace necesario abordar bajo el principio de corresponsabilidad de los agentes intervinientes en el proceso educativo y la interacción docente-estudiante, estudiante-estudiante, familia-estudiante y su influencia en el desarrollo de capacidades que den cuenta de un rendimiento estudiantil óptimo y un aprendizaje integral de los tópicos correspondientes a la estequiometría en la asignatura de Química.

Una vez descrita la situación respecto al rendimiento estudiantil en el contenido de estequiometría, surgió la siguiente interrogante: ¿Qué efecto produciría en el rendimiento estudiantil, el aprendizaje cooperativo bajo los tres tipos de grupos sugeridos, cuando se utilizan para la enseñanza del contenido de estequiometría, en los participantes de cuarto año de educación media general del Liceo Bolivariano Tamaca?

Por ello, en aras de explorar y conocer de primera fuente el beneficio de algunos tipos de aprendizaje cooperativo, este trabajo pretendió conocer el impacto sobre el rendimiento estudiantil de algunas propuestas técnicas sobre este tipo de aprendizaje, en un tema de mucha discusión pero poco abordaje práctico, como lo es la estequiometría de las sustancias, por lo que se trazó como objetivo principal de la investigación, determinar el efecto de tres tipos de aprendizaje cooperativo en el rendimiento estudiantil de los participantes de cuarto año de educación media general del Liceo Bolivariano Tamaca, en el estado Lara, para el contenido de estequiometría.

Cabe destacar que, el uso de diversas modalidades del aprendizaje cooperativo como lo son los grupos cooperativos de base, los grupos cooperativos informales y los grupos cooperativos formales, representan un cambio en la estructura de la clase, los estudiantes ya no mantienen esa barrera rígida frente al docente de ciencia, sino que en equipo construyen el conocimiento, el docente no es el foco de atención, como si lo es la colaboración e interacción de los participantes a fin de alcanzar la meta.

Aportes teóricos

El constructivismo como raíz de la práctica cooperativista

La visión del constructivismo surgió a raíz de la insatisfacción con las teorías occidentales tradicionales del conocimiento. Es así como la perspectiva constructivista postula que el conoci-

miento no es recibido pasivamente del mundo o de fuentes autorizadas sino construidas por individuos o grupos que hacen sentido de sus mundos experienciales (Maclellan y Soden, 2004). Considera el conocimiento como temporal, no objetivo, construido internamente mediante el desarrollo social y cultural. Richardson (2003) supone que los individuos construyen sus propios significados y entendimientos y cree que este proceso implica la interacción entre conocimiento y creencias existentes y nuevos conocimientos y experiencias.

De esto se puede concluir que si el constructivismo surge como una práctica social para aprender y construir significados, entonces es necesaria la relación social expresa, explícita y efectiva, fundamento de una estrategia educativa como lo es el aprendizaje cooperativo.

El constructivismo no es una teoría única o unificada; más bien, se caracteriza por la pluralidad y por múltiples perspectivas. Orientaciones teóricas variadas explican diferentes facetas del constructivismo como desarrollo cognitivo, aspectos sociales y el papel del contexto. Como señala Matthews (2000), la investigación educativa identifica dieciocho diferentes formas de constructivismo en términos metodológicos, semánticos, didácticos y consideraciones dialécticas, sin embargo, muchos teóricos y eruditos colocan a todas las formas de constructivismo en tres categorías radicalmente distintas: la sociológica, la psicológica y el constructivismo radical. Las tres categorías comparten la suposición epistemológica de que el conocimiento o el significado no se descubre sino que es construido por la mente humana (Richardson, 2003).

La pedagogía constructivista dibuja el cooperativismo

El constructivismo tiene implicaciones para la teoría pedagógica así como también para la investigación, desde su inicio la teoría constructivista ha instado a los educadores a construir una pedagogía constructivista y en consecuencia los académicos educativos han desarrollado una gama de definiciones del aprendizaje constructivista y sus atributos.

Arraigado en el campo de la ciencia cognitiva, Kivinen y Ristele (2003) apuntan a que la pedagogía constructivista es especialmente sustentada por las ideas de John Dewey y William James; el trabajo posterior de Jean Piaget y el trabajo sociohistórico de Lev Vygotsky, Jerome Bruner y Ernst von Glasersfeld, por nombrar algunos y se estima que su nacimiento se remonta a la época de los filósofos del siglo XVIII Vico y Kant.

Por su parte Richardson (2003) define la pedagogía constructivista como la creación de ambientes del aula, actividades y métodos que se basan en la teoría constructivista del aprendizaje, con objetivos que se centran en los estudiantes individualmente, que desarrolla entendimientos profundos en el tema de interés y hábitos mentales que ayudan en el aprendizaje futuro.

Asimismo, Yilmaz (2008) considera que la teoría constructivista es descriptiva más que prescriptiva. Los supuestos y principios básicos de la visión constructivista del aprendizaje se pueden entender como que el aprendizaje

es un proceso activo y es una actividad adaptativa. El aprendizaje se sitúa en el contexto en el que ocurre y el conocimiento no es innato, ni se absorbe pasivamente ni se inventa sino que es construido por el aprendiz.

Por lo tanto el constructivismo es una teoría del aprendizaje, no una teoría de la enseñanza como argumenta Fosnot (1996) apoyado por Richardson (2003). En ese orden de ideas el aprendizaje experiencial, el aprendizaje auto dirigido, el aprendizaje por descubrimiento, el entrenamiento de indagación, el aprendizaje basado en problemas y la práctica reflexiva son ejemplos de modelos de aprendizaje constructivista, como describen algunos autores como Gillani (2010) y Slavin (2000).

Por lo tanto el aprendizaje Cooperativo es definido por Díaz (2006) como un amplio y heterogéneo conjunto de técnicas, estrategias y recursos metodológicos estructurados, en los que los alumnos y los docentes trabajan juntos, en equipo, con la finalidad de ayudarse a través de las Mediaciones entre iguales, docentes, materiales, recursos y otras personas, para así construir el conocimiento de manera conjunta.

Así también lo explica Aguilar (2008), cuando lo describe como la situación educativa en la que un sujeto alcanza su objetivo, sí y sólo sí, los otros sujetos también alcanzan los suyos. Por consiguiente, estas personas tenderán a cooperar entre sí para conseguir sus respectivos objetivos. De esta manera, se construye un aprendizaje de formación integral, teniendo en cuenta diversos aspectos que rozan desde lo académico

hasta lo sociocultural y personal.

Por eso es necesario aclarar que existen cinco elementos esenciales en su estructura. En este sentido Johnson, Johnson y Johnson-Holubec (1999) afirman que se trata de auténtico aprendizaje cooperativo cuando se percibe la interdependencia positiva, la responsabilidad individual y grupal, la interacción estimuladora (preferentemente cara a cara), las habilidades interpersonales y grupales, así como que también se realice una evaluación grupal.

Por todo esto, Johnson, Johnson y Johnson-Holubec (1999) afirman que los grupos de aprendizaje cooperativo son, a la vez, un sistema de apoyo escolar y un sistema de respaldo personal. Para resumir, es importante destacar la importancia de que los propios estudiantes lleguen a determinar las acciones positivas y negativas, así como tomar las decisiones necesarias para reforzar o corregir algunos aspectos del aprendizaje.

En ese mismo orden de ideas, Fernández y Melero (1995), señalan que los principios del aprendizaje cooperativo son los siguientes: es un proceso activo y constructivo; que depende de contextos históricos, que es esencialmente social por lo que tiene dimensiones afectivas y subjetivas ya que los aprendices son diferentes.

Dicho de otro modo, el aprendizaje cooperativo precisa de interacción simultánea entre los miembros del grupo y con el profesor, de interdependencia positiva, de responsabilidad individual, sin olvidar la responsabilidad grupal.

Todo ello es muy enriquecedor para la formación del alumno y además suele suponer un mayor rendimiento estudiantil.

Tipos de Aprendizaje Cooperativo

Los tipos de aprendizaje cooperativo vienen orientados por el tratamiento que se da a los diversos grupos de aprendizaje cooperativo y al respecto Fosnot (2005) realiza una categorización de tres tipos de grupos de aprendizaje cooperativo.

Los Grupos cooperativos de Base.

Son grupos cooperativos heterogéneos cuyos miembros trabajan juntos por un largo período de tiempo. Cada miembro del grupo proporciona apoyo, ánimo y ayuda para completar las asignaciones pendientes entre los integrantes del grupo. Esto incluye facilitar el material de una clase al compañero que no pudo asistir, interactuar informalmente entre clases, y asegurarse que todos se están esforzando para alcanzar el objetivo.

La clave del grupo base es dar soporte a cada miembro, tanto si lo quiere como si no, acostumbrar a los participantes a preocuparse por ellos y ayudar a los demás, dinamizar el inicio de la clase, desarrollar relaciones cada vez más sólidas, se feliciten mutuamente por el éxito, expresen sus ideas de forma honesta, no cambien sus opiniones a menos de que sean persuadidos mediante la lógica y se responsabilicen de su propio aprendizaje pero también del de los otros miembros del grupo.

Los Grupos cooperativos Formales.

Los grupos formales de aprendizaje cooperativo, explicado por Bará y Domingo (2005) pueden durar desde una clase hasta varias semanas para completar una tarea o encargo específico. En un grupo formal los estudiantes trabajan juntos para conseguir objetivos compartidos, en estos grupos cooperativos cada estudiante tiene dos responsabilidades: maximizar su aprendizaje y el de sus compañeros de grupo.

Asimismo, para llevar a cabo con éxito el trabajo se deben tener en cuenta cuatro aspectos fundamentales en el desarrollo del aprendizaje cooperativo en grupos formales: Primero, los estudiantes reciben instrucciones y definición de objetivos del docente. Segundo, el docente asigna cada estudiante a un grupo, proporciona el material necesario, organiza el aula y puede asignarle a los estudiantes roles específicos dentro de cada grupo. Tercero, el docente tiene la responsabilidad de explicar la tarea y la organización cooperativa, especialmente la interdependencia y las exigencias tanto individuales como del grupo. Por último, el docente observa y vela por el funcionamiento del grupo de aprendizaje e interviene de ser necesario. Cabe destacar que respecto al cuarto aspecto referido a la intervención docente en el aprendizaje, los autores ya citados anteriormente, destacan que se hace con el propósito de enseñar habilidades cooperativas y proporcionar ayuda en el aprendizaje académico cuando se requiera.

Los Grupos Informales de Aprendizaje Cooperativo.

Los grupos informales de aprendizaje cooperativo explicados por Bará y Domingo (2005) se caracterizan por ser grupos temporales y se forman ad hoc, para trabajar durante un período de una clase. Estos grupos tienen como propósito dirigir la atención del alumno al material que debe aprenderse, establecer un clima favorable para el aprendizaje, ayudar a organizar con antelación el contenido que va a ser abordado en la sesión, asegurarse que los alumnos procesen el material que se ha impartido, o proporcionar una conclusión a la sesión.

Para el desarrollo de las actividades con este grupo de aprendizaje, es pertinente acotar que pueden usarse en cualquier momento de la clase, sin embargo son de gran utilidad en una sesión expositiva, para evitar la distracción de los participantes. Se estima que el periodo de tiempo que un estudiante puede mantener la atención ante una exposición es de 12 a 15 minutos. Posteriormente los participantes necesitan procesar de alguna manera el material que les ha sido impartido. En caso contrario, afirman Bará y Domingo (2005, p. 9) "sus mentes se desconectan".

Cabe destacar que cada tarea debe tener cuatro componentes primordiales, a saber: formular la respuesta de forma individual, compartir la respuesta con el compañero, escuchar atentamente su respuesta, construir una nueva respuesta mejor a partir de la elaboración de las respuestas individuales.

Todo lo expuesto persigue motivar al estudiante y mejorar su rendimiento, por lo que es preciso recalcar que aún cuando el término rendimiento estudiantil es una expresión polisémica, no está asociado exclusivamente con una calificación numérica, sin embargo, en virtud del diseño de la investigación y respondiendo a lo que establece la Ley de Educación de Venezuela (2009), las comprobaciones de las habilidades adquiridas y por ende de dicho rendimiento, se ciñen a lo que señala esta ley.

Material y Métodos

Esta investigación se concibió enmarcada en el paradigma positivista cuyo origen se le atribuye a los planteamientos de Auguste Comte, según los cuales sólo se admiten como válidos los conocimientos provenientes de las ciencias empíricas. Del mismo modo es una investigación de campo, explicada por Tamayo y Tamayo (2004) como aquella que “se realiza con la presencia del investigador o científico en el lugar de ocurrencia del fenómeno” (p.130). En relación con el diseño de investigación es cuasi-experimental definido por Arias (2012) como el proceso que consiste en someter a un objeto o grupo de individuos a determinadas condiciones o estímulos (variable independiente), para observar los efectos que se producen (variable dependiente)” de tipo cuasi-experimental. Al respecto Cook y Campbell (1986), afirman que los cuasi-experimentos “son como experimentos de asignación aleatoria en todos los aspectos, excepto en que no se puede presumir que los diversos grupos de tratamiento sean inicialmente equi-

valentes dentro de los límites del error muestral.” (p. 142).

Aun cuando la investigación apela al constructivismo como principal corriente filosófica y educativa, comúnmente se sitúa como una respuesta al positivismo, sin embargo no existe contradicción en el diseño de la investigación ejecutada y la corriente que la inspira, dado que al concebir el estudio de esta manera, permite recrearse la discusión perenne entre la objetividad y subjetividad de las investigaciones. Además se presenta como una magnífica oportunidad para el conocimiento de los puntos de vista des-encontrados en la manera usual de como se afronta y ejecuta una investigación.

Esta aparente dicotomía en la situación descrita no es un problema teórico sino más bien metodológico, que requiere de procedimientos técnicos y analíticos que minimicen la distorsión que se produciría en el proceso de conocer el objeto, además que no se niega la utilidad que pueda darse a las técnicas y herramientas metodológicas de otros paradigmas si el trabajo es respetuoso con los supuestos ontológicos y epistemológicos iniciales.

Variables

En este estudio destacó como variable independiente, la variación o tipo de aprendizaje cooperativo que se aplicó, bien sea el uso de grupos cooperativos informales (G1), formales (G2) o de base (G3). Así pues, la variable dependiente de esta investigación, se expresó como el rendimiento estudiantil de los alumnos del cuarto año de educación

media general del Liceo Bolivariano Tamaca.

Hipótesis Nula (H₀)

No existen diferencias estadísticamente significativas entre el promedio de las calificaciones obtenido en la postprueba, por los estudiantes de cada grupo experimental.

$$H_0: GE1 = GE2 = GE3$$

Hipótesis Alternativa (H_a)

El promedio de calificaciones obtenido en la postprueba, por los estudiantes sometidos a la estrategia grupos informales es mayor al promedio de calificaciones obtenido en la postprueba por los estudiantes tratados con la estrategia grupos formales y la estrategia grupos de base, cuyos promedios de estas últimas son iguales.

$$H_a: GE1 > GE2 = GE3$$

El promedio de calificaciones obtenido en la postprueba por los estudiantes sometidos a la estrategia grupos informales es mayor al promedio de calificaciones obtenido en la postprueba por los estudiantes tratados con la estrategia grupos formales y la estrategia grupos de base, cuyos promedios de éstas últimas son diferentes.

$$H_a: GE1 > GE2 \neq GE3$$

El promedio de calificaciones obtenido en la postprueba por los estudiantes sometidos a la estrategia grupos informales es menor al promedio de calificaciones obtenido en la postprueba por

los estudiantes tratados con la estrategia grupos formales y la estrategia grupos de base, cuyos promedios de estas últimas son iguales.

Ha: $GE1 < GE2 = GE3$.

El promedio de calificaciones obtenido en la postprueba por los estudiantes sometidos a la estrategia grupos informales es menor al promedio de calificaciones obtenido en la postprueba por los estudiantes tratados con la estrategia grupos formales y la estrategia grupos de base, cuyos promedios de estas últimas son diferentes.

Ha: $GE1 < GE2 \neq GE3$

Población y Muestra

En este caso la población fue el total de estudiantes de cuarto año cursantes de química, del Liceo Bolivariano Tamaca, que ascendía a los ciento treinta y dos (132) individuos. Mientras que la muestra es definida por Sierra Bravo (2003), como “una parte de un conjunto o población debidamente elegida, que se somete a observación científica en representación del conjunto, con el propósito de obtener resultados válidos, también para el universo total investigado” (p. 174). A los efectos de esta investigación la muestra fueron tres (3) Secciones de cuarto año, seleccionadas por sorteo, del Liceo Bolivariano Tamaca.

Técnicas e Instrumentos de recolección de datos

Para llevar a cabo esta investigación fue necesario el uso de un instrumento

que permitiese recolectar los datos que aportaron las variables involucradas en el estudio. Para esta investigación, los instrumentos que se utilizaron para recabar la información de las variables de estudio, fue la prueba escrita. En este caso, se aplicó una prueba de conocimientos previos (PCP) que pretendió reconocer los conocimientos mínimos y necesarios que poseía el estudiante antes de comenzar el tratamiento y garantizar que el efecto producido fuese por el tratamiento mismo y no por una variación de habilidades entre estudiantes que sesgara el resultado a observar. Luego se aplicó una pre prueba (PreP) que era una prueba escrita estructurada, antes del tratamiento experimental. Posteriormente al tratamiento se aplicó una postprueba (postp), que también era una prueba escrita estructurada, con la finalidad de medir el nivel de aprendizaje adquirido y la efectividad de los tratamientos realizados.

Validez y Confiabilidad

La validez de los instrumentos de esta investigación se realizó a través de evaluaciones preliminares con estudiantes que no estaban involucrados en el estudio. La confiabilidad de esta investigación estuvo centrada en el procesamiento estadístico de los datos con un análisis de varianza de Fisher (ANOVA) a los datos obtenidos.

Procedimiento

Primero, por sorteo se seleccionaron tres (3) de las cuatro (4) secciones de cuarto año; éstas fueron las secciones experimentales, posterior a esto se aplicó a los alumnos la tarea de aprendi-

zaje y los procedimientos de cooperación que guiarían las sesiones de clases.

Luego se realizó una prueba de conocimientos Orevios (PCP), entendiéndose por conocimientos previos la información que sobre una realidad tiene una persona almacenada en la memoria. Con ella se indagó sobre temas generales y de conocimiento mínimo que debía poseer el estudiante para abordar el contenido de estequiometría, como el uso de la tabla periódica, la identificación de símbolos químicos entre otros aspectos. Luego a los grupos experimentales y antes del tratamiento se les aplicó una prueba estructurada de conocimientos o pre-prueba (pre) sobre el contenido de estequiometría. Aún cuando en este momento se utilizó para una evaluación previa, en la práctica también se utilizó para otra evaluación posterior o post-prueba (post) de los conocimientos, habilidades o actitudes que poseía el grupo de participantes en relación con los objetivos propuestos. Estas pruebas (pre y post) fueron representadas por un mismo instrumento de forma que permitiesen medir al final de la acción formativa si hubo una ganancia de aprendizaje en el grupo. Tuvo como fin evaluar el conocimiento de los participantes antes y después del tratamiento.

Posteriormente por sorteo a las secciones experimentales se les asignó uno de los tipos de aprendizaje cooperativo para la conformación de los grupos cooperativos informales, grupos cooperativos formales y los grupos cooperativos de base. Se llevó a cabo el tratamiento experimental. Seguidamente, para las 3 (tres) secciones se dispusieron de cuatro

(4) sesiones de actividades de ochenta (80) minutos cada una y en un lapso de catorce (14) días hábiles, aunado a ello cuatro (4) sesiones organizadas de la siguiente forma: una (1) sesión instruccional de las actividades a realizar con cada grupo, una (1) sesión para la ejecución de la PCP, una (1) sesión para la prep y una (1) sesión para la postp, para un total de 8 encuentros.

Se empleó una metodología activa y participativa, basada en el diálogo y en el debate en el aula. Se trató de que los alumnos llegasen a elaborar sus propias normas, participasen en la resolución de conflictos, organizaran las responsabilidades del aula, llevasen a cabo asambleas sistemáticas con una moderada participación del Profesor.

A continuación, se procedió con el tratamiento experimental α , asignado a la sección conocida como la de grupos cooperativos de base (G3), el docente organizó los equipos de trabajo para el desarrollo del contenido haciendo uso de técnicas como tarea de comprensión, tarea de toma de decisiones complejas, composición, edición por pares, resolución de problemas, controversia académica estructurada y tests de grupo. Los equipos formados fueron permanentes durante el tratamiento, o mejor dicho los estudiantes estuvieron reunidos en equipo hasta el final de las sesiones planificadas.

Respecto al tratamiento β , de la sección de grupos cooperativos formales (G2), se llevó a cabo aplicando técnicas como la discusión dirigida, discusiones con su compañero próximo, lluvia de ideas, participaciones en tríos de proxi-

midad, elaboración de conclusiones y resolución de problemas. Los equipos formados fueron semi-permanentes durante el tratamiento, o mejor dicho los estudiantes estuvieron reunidos en equipo hasta la mitad de las sesiones planificadas y luego se intercambiaron.

Paralelamente se desarrolló el tratamiento experimental γ , cuando los estudiantes de la sección designada como de grupos cooperativos informales (G1), fueron organizados por el docente garantizando el principio de heterogeneidad del tipo de aprendizaje cooperativo que se iba a aplicar. El tratamiento consistió en abordar el contenido de estequiometría con las mismas técnicas cooperativas. Los equipos formados bajo los grupos cooperativos de base se intercambiaron durante las cuatro (4) sesiones y debió organizarse por lo menos una (1) reunión por semana. Es importante acotar que para cada grupo formado y durante las sesiones ejecutadas se conformaron seis (6) subgrupos de cinco (5) integrantes cada uno.

Finalmente se aplicó un examen o post-prueba de conocimientos (post), para medir la efectividad de los distintos tipos de grupos de aprendizaje cooperativo. Es decir, para evidenciar el conocimiento de los participantes antes y después del tratamiento con la finalidad de cotejar su aprovechamiento escolar y el cambio de conceptos que tuvieron durante sus acciones para aprender el contenido de estequiometría. Todo ello en un lapso que se describe en el cuadro uno (1) y con un contenido abordado expresamente para tal fin como se describe en el cuadro dos (2).

Procesamiento de Data

Para recoger los datos se utilizó un instrumento tipo test con instrucciones escritas. La data se procesó a través del paquete estadístico SPSS versión 17.0. Después para analizarlos se siguió un plan de análisis de datos, que se proyectó con anterioridad en el cual se especificó hasta qué punto y con cuales limitaciones quedaba confirmada la hipótesis experimental y también el posible grado de generalización con relación al proceso que se había seguido, así como con la muestra con la que se trabajó.

Resultados y discusión

1.- Análisis estadístico antes del tratamiento.

El análisis se realizó con los resultados obtenidos mediante la prueba de conocimientos previos, la cual sirvió entre otros aspectos para conocer el coeficiente estandarizado de asimetría, cuyo resultado para los tres grupos (0,785 para grupos informales, con 1,059 para grupos formales y 1,051 para los grupos de base) se encontraban dentro del rango de -2 a +2, por lo que se pudo concluir que los grupos presentaban un comportamiento normal. Igualmente se apreció que el nivel de significación del estadístico Levene fue de 0,567, lo cual por ser mayor al valor alfa de 0,05 ($0,567 > 0,05$) permitió concluir que las varianzas eran estadísticamente iguales, por lo tanto los grupos eran homogéneos. Ésto indicó que el comportamiento de la media era igual entre secciones por lo que los grupos eran comparables y ninguna de las diferencias de los re-

sultados se debería a las diferencias que podía haber entre los sujetos.

2.- Análisis estadístico después del tratamiento

Se emplearon los mismos instrumentos y metodología de la evaluación inicial, denominada ahora post-prueba. Esto permitió tomar decisiones en términos de probabilidad, lo que a su vez facilitó realizar generalizaciones a partir de las muestras que se estudiaron.

Estos resultados revelan que el promedio de calificaciones obtenido en la post-prueba por los estudiantes sometidos a la estrategia Grupos informales fue mayor al promedio de calificaciones obtenido en la post-prueba por los estudiantes tratados con la estrategia grupos formales y la estrategia grupos

de base, cuyos promedios de estas últimas eran diferentes.

$$H_a: GE1 > GE2 \neq GE3$$

Se utilizó el análisis de varianza (ANOVA) de un factor (Tabla 1) que sirvió para comparar varios grupos en una variable cuantitativa. Esta prueba es una generalización del contraste de igualdad de medias para dos muestras independientes. Se aplicó para contrastar la igualdad de medias de tres poblaciones independientes y con distribución normal, cualidad que fue comprobada a través del coeficiente estandarizado de asimetría aplicado a la prueba de conocimientos previos. Se utilizaron los contrastes llamados comparaciones múltiples post-hoc o a posteriori para saber cual media difería de cual otra. Primero se comprobó la ho-

mogeneidad de varianzas mediante el estadístico de Levene. Se consideró que si el nivel crítico (Sig) era menor o igual que 0,05, se rechazaba la hipótesis de igualdad de varianzas. Si era mayor, se aceptaba la hipótesis de igualdad de varianzas. Al ser el nivel crítico (Sig) de 0,798 mayor a 0,05 se aceptó la hipótesis de igualdad de varianzas por lo que se entiende que los grupos se comportaban igual y por tanto se podían comparar entre sí. El siguiente paso presenta la tabla de ANOVA, que ofrece el estadístico F con su nivel de significación. Se establece que si el nivel de significación (Sig) intra-clase es menor o igual que 0,05, se rechaza la hipótesis de igualdad de medias, si es mayor a 0,05 se acepta la igualdad de medias, es decir, que no existen diferencias significativas entre los grupos.

Tabla 1. ANOVA de un Factor

| | Suma de cuadrados | gl | Media cuadrática | F | Sig |
|---------------------|--------------------------|-----------|-------------------------|----------|------------|
| Inter-grupos | 64,828 | 2 | 32,414 | 8,025 | 0,001 |
| Intra-grupos | 177,725 | 44 | 4,039 | | |
| Total | 242,553 | 46 | | | |

Realizado por los autores, (2018)

Esta prueba se realizó para una valor de alfa $\alpha = 0,05$, en lo que se entiende que si Sig era mayor que α se aceptaba la hipótesis nula.

En este caso $Sig < \alpha$ por lo que si

$0,001 < 0,05$, entonces se rechazó la hipótesis nula y se aceptó la hipótesis alternativa de la investigación, es decir que había diferencia entre los grupos. Como F es significativa sólo se podía concluir que, por lo menos, dos nive-

les de la estrategia producían distintos efectos en la variable dependiente. Entonces se hizo necesario estudiar entre cuales niveles se dieron esas diferencias significativas. (Tabla 2)

Tabla 2. Prueba Post hoc de Comparaciones múltiples o de Scheffé

| (I) Sección | (J) Sección | Diferencia de medias (I-J) | Error típico | Sig | Intervalo de confianza al 95% | |
|----------------|----------------|----------------------------------|-----------------|-------|-------------------------------------|--------------------|
| | | | | | Límite inferior | Límite superior |
| Sección A | Sección B | 2,831* | 0,712 | 0,001 | 1,03 | 4,64 |
| | Sección C | 1,631 | 0,712 | 0,084 | -0,17 | 3,44 |
| Sección B | Sección A | -2,831* | 0,712 | 0,001 | -4,64 | -1,03 |
| | Sección C | -1,200 | 0,734 | 0,273 | -3,06 | 0,66 |
| Sección C | Sección A | -1,631 | 0,712 | 0,084 | -3,44 | 0,17 |
| | Sección B | 1,200 | 0,734 | 0,273 | -0,66 | 3,06 |

Realizado por los autores, (2018)

Discusión de Resultados

Se observó que las secciones $A \neq B$ (Significancia Intergrupala $< 0,05$) por lo que se apreció que había diferencia significativa. Así mismo se observó que las secciones $C=B$ (Significancia Intergrupala $> 0,05$) por lo que no había diferencia significativa. Por otra parte se observó que las secciones $A=C$ (Significancia Intergrupala $> 0,05$) por lo que

no había diferencia significativa. Las variables mostraron diferencias estadísticamente significativas respecto a las obtenidas en el pretest, con todo esto, se pudo decir que se había producido un cambio importante en el conocimiento del tema de estequiometría, el cual es atribuible a la aplicación del programa de intervención.

Además de ello y por estas evidencias se concluye que aún cuando todas las

variantes de la estrategia son efectivas y beneficiosas para incrementar el rendimiento estudiantil, la mejor entre ellas resultó ser la aplicada a la sección A, que está representada por los grupos cooperativos informales.

Aunque aquí convergen muchas explicaciones pudiera deducirse que este nivel de agrupación para estudio supera a los otros dos debido a que se intensifica la relación social, se presta a la

interacción personal más nutrida y variada y por ende a la integración social efectiva.

Si cada miembro del grupo asume la responsabilidad, y hace responsables a los demás, de realizar un buen trabajo para cumplir los objetivos en común, al tener menos tiempo entre sus integrantes para relacionarse les hace autoevaluarse al comunicarse, ayudándose, compartiendo y explicándose unos a otros. Al disponer de menos tiempo de interrelación, se obligan a sí mismos a ser más eficientes en la comunicación para el logro de sus metas grupales, además los pares son individuos que interpretan lo que escuchan y al comunicar este aprendizaje lo entienden ellos mismos y los que están alrededor de él.

Conclusiones

Se determinó que los grupos de estudiantes conformados para el estudio tenían un comportamiento normal, eran homogéneos y estaban en las mismas condiciones cognitivas iniciales, evidenciado por el coeficiente estandarizado de asimetría y la prueba de homogeneidad de la varianza de Levene, por lo tanto los resultados que se obtuviesen del estudio podrían considerarse como consecuencia del efecto de los tratamientos y no por otras causas que no estuviesen controladas.

Al medir la efectividad de la estrategia didáctica cooperativista en sus tres tipos conocidos como grupos cooperativos informales, grupos cooperativos formales y grupos cooperativos de base, se encontró que los tres fueron eficaces

para incidir favorablemente en el rendimiento estudiantil de los participantes de cuarto año de educación media general en el contenido de estequiometría, expresado en la media de sus calificaciones registradas.

Al contrastar las calificaciones obtenidas por los estudiantes de cuarto año de educación media general en el contenido de estequiometría, tratados bajo los tres tipos de aprendizaje cooperativo y evaluar la significatividad estadística de la data obtenida, se encontró que el tipo de grupo cooperativo denominado como de los Grupos Informales resultó ser el mejor entre los tres tipos de aprendizaje cooperativo para este tema y este nivel educativo en particular.

Referencias

Aguilar, S. (2008). El aprendizaje cooperativo: una forma de favorecer la inclusión. Trabajo de grado Disponible: <http://zaguan.unizar.es/record/18106/files/TAZ-TFG-2014-2913.pdf>. [Consulta: 2018, Agosto 03].

Arias, F. (2012). El Proyecto de Investigación. Introducción a la Metodología Científica. Sexta Edición. Caracas: Episteme.

Bará, J. y Domingo, J. (2005). Técnicas de aprendizaje cooperativo. Taller de formación desarrollado en la Universidad Autónoma de Madrid los días 28 y 29 de abril de 2005. Universitat Politècnica de Catalunya. Disponible: <http://www.uam.es/calidad/documentos/cursoEPS.pdf>. [Consulta: 2018, mayo 01]

Contreras, N. (2011). Influencia de dos estrategias cooperativas sobre el rendimiento estudiantil del contenido de nomenclatura de los derivados de hidrocarburos. Trabajo de grado de Maestría no publicado, Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Instituto Luis Beltrán Pietro Figueroa, Barquisimeto.

Cook, T. y Campbell, D. (1986). The causal assumptions of quasi experimental practice. USA: Synthese.

Diaz, M. (2006). Educación intercultural y aprendizaje cooperativo. Madrid: Editorial Pirámide.

Fernández, P. y Melero, M. (1995). La interacción social en contextos educativos. Madrid: Siglo XXI de España.

Fosnot, C. (1996). Constructivism: a Psychological Theory of Learning. en Constructivism: Theory, Perspectives and Practice, ed. C. T. Fosnot, 8-33. New York: Teachers College Press.

Fosnot, C. (2005). Constructivism: Theory, Perspectives and Practice. USA: Teachers College Press, Columbia University.

Gillani, B. (2010). Learning Theories and the Design of E-learning Environments. Lanham, Md.: University Press of America.

Johnson, D., Johnson, R. y Johnson-Holubec, E. (1999). El aprendizaje cooperativo en el aula. Buenos Aires: Paidós.

Kivinen, O. y Ristele, P. (2003). From Constructivism to Pragmatist Concep-

tion of Learning. *Oxford Review of Education* 29 (3): 363-375.

Ley Orgánica de Educación. (2009). Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela N° 5.929 (Extraordinario). Caracas 15 de agosto de 2009.

Maclellan, E. y Soden, R. (2004). The Importance of Epistemic Cognition in Student-centered Learning. *Instructional Science* 32: 253-268.

Matthews, M. (2000). Appraising Constructivism in Science and Mathematics. en *Constructivism in Education*, ed. D. Phillips, 161-192. Chicago: University of Chicago Press.

Richardson, V. (2003). Constructivist Pedagogy. *Teachers College Record*. 105 (9): 1623-1640.

Sierra Bravo, R. (2003). Técnicas de investigación social. Teoría y ejercicios (14.ª ed). Madrid: Paraninfo.

Slavin, R. (2000). *Educational Psychology: Theory and Practice*. Boston: Allyn and Bacon.

Tamayo y Tamayo, M. (2004). *El Proceso de la Investigación Científica*. México: Editorial Limusa.

Yilmaz, K. (2008). Constructivism: Its theoretical underpinnings, variations, and implications for classroom instruction. *Educational Horizons*. Spring 2008: 161-172.