



Asimilación del concepto densidad

En ambientes computacionales de aprendizaje¹

Adriana Patricia Huertas Bustos²
Colegio Isla del Sol, Localidad Tunjuelito.

Resumen

Este trabajo presenta los resultados de la investigación desarrollada con los estudiantes de Grado Séptimo de la Institución Educativa Isla del Sol en el área de Química. Contó con el apoyo del software “Horeden”³. Dicho software desarrolla el concepto de Densidad por medio de dos ambientes computacionales de aprendizaje. El primero presenta contenidos de forma fragmentada y descontextualizada; y el segundo aborda las temáticas de manera no fragmentada y contextualizada.

El objetivo de la investigación fue establecer, entre los dos ambientes computacionales de aprendizaje, cuál favorece mejor la asimilación de conceptos de masa, volumen y temperatura relacionados con el concepto de Densidad. Para determinar la asimilación se emplearon dos herramientas: mapas conceptuales y una prueba de comprensión.

1 Los ambientes computacionales de aprendizaje se dividen en: ACFD el cual presenta los conceptos de manera fragmentada y descontextualizada y ACNFC que muestra los conceptos de forma no fragmentada y contextualizada.

2 Licenciada en Química, Magíster en TIC Aplicadas a la Educación. Correo: adripahb@gmail.com

3 El software “Horeden” fue elaborado por Adriana Huertas y Yohana Acosta

Introducción

El aprendizaje de conceptos ha sido estudiado desde la pedagogía tradicional y sus modelos conductistas hasta por las modernas corrientes pedagógicas basadas en las teorías cognitivas del aprendizaje. Así, con el avance en las teorías sobre el aprendizaje conceptual se ha llegado a diferenciar entre formación y asimilación de conceptos, (Asubel,2006); razón por la cual muchos profesores han cambiado sus métodos, didácticas y estrategias educativas con el fin de lograr un aprendizaje de los conceptos que enseñan; sin embargo, pese a estos esfuerzos, hoy en día se siguen evidenciando deficiencias en la consecución de dichos objetivos. La escasa aplicación de los conceptos a las situaciones cotidianas, la incapacidad de establecer relaciones entre ellos y la dificultad al resolver problemas, reflejan algunas de las problemáticas de la educación actual, lo que conduce a proponer, establecer y probar nuevos ambientes educativos.

En este sentido, la situación anterior nos plantea la necesidad de generar ambientes computacionales de aprendizaje para los estudiantes de Grado Séptimo, en donde se puedan plasmar los elementos de la fragmentación y descontextualización, siendo estas características propias del reduccionismo o desde la no fragmentación y la contextualización a partir del holismo.

Por lo anterior, se aborda el problema con la siguiente pregunta: ¿Existen diferencias significativas en la asimilación de conceptos sobre densidad entre dos grupos de estudiantes, un grupo que interactúa en un ambiente Computacional Fragmentado Descontextualizado (ACFD) y otro que interactúa con un Ambiente Computacional No Fragmentado y Contextualizado (ACNFC)?

Luego de plantear la pregunta de investigación, se consultaron diferentes referentes teóricos que permitieran caracterizar estos dos enfoques y así poder plasmar estos elementos en dos ambientes de aprendizaje computacionales. Terminada la fase de construcción teórica, se inició la fase de moldeamiento de los ambientes la cual utilizó Adobe Flash CS3 como herramienta de programación avanzada y gráfica. Finalizada la construcción se dio inicio a la fase de pruebas del software con ayuda de un grupo piloto quienes utilizan la herramienta y permiten que se realicen los ajustes necesarios para la fase de implementación.

En dicha fase, los estudiantes comenzaban su interacción con el Software, apoyados por guías⁴ que facilitaban la navegación por el programa; estas tenían como propósito garantizar que los estudiantes realizaran la lectura de

4 Guías elaboradas por Adriana Huertas y Yohana Acosta.

los hipertextos, pues en cada sesión tenían que contestar una serie de preguntas referidas a los mismos.

La asimilación de conceptos luego de la interacción de los estudiantes con los Ambientes Computacionales de Aprendizaje se evaluó por medio de la construcción de mapas conceptuales y la solución de una prueba de comprensión. Esta última se aplicó con el propósito de contrastar los resultados de los mapas conceptuales y así permitir hacer correlaciones. De este modo, la evaluación de los mapas se realizó teniendo en cuenta cinco elementos característicos: los conceptos, las relaciones válidas entre conceptos, las interrelaciones entre los mismos, los ejemplos y los niveles de jerarquía, (Kwon y Cifuentes, 2009).

El análisis estadístico se efectuó utilizando el programa SSPS 10.0 (SSPS Inc, Chicago IL, USA), en donde la prueba T determinó si existieron diferencias significativas en la asimilación de conceptos entre los dos grupos de estudiantes.

Marco Teórico

A continuación se presenta una breve descripción de algunas investigaciones relacionadas con el objeto de estudio y se resaltan los elementos que sirvieron como sustento para el desarrollo de esta, para luego hacer una explicación de los elementos teóricos que respaldan la propuesta de investigación.

Carrero y Gomar (2008), realizaron un estudio en la Universidad de Barcelona, que tenía como propósito comparar la eficacia de una didáctica tradicional en la cual se fragmentan los contenidos y se enseñan en situaciones descontextualizadas, con el “aprendizaje basado en problemas” el cual enseña contenidos teóricos partiendo de problemas reales y contextualizados para la enseñanza del embolismo aéreo. En la evaluación de las dos estrategias, no se encontraron diferencias significativas entre los grupos experimentales.

Kwon y Cifuentes (2009), indagaron sobre los efectos comparativos entre una construcción individual y una construcción colaborativa de mapas conceptuales basados en computadoras en torno a los conceptos estudiados en Ciencias de Grado Séptimo. De este estudio, se destaca la manera como se evaluaron los mapas teniendo presente cuatro criterios como son: los conceptos, las relaciones, las interrelaciones y la jerarquía.

Ruiz (2008), realizó un estudio en la Institución Educativa Nueva Castilla del Meta, con el propósito de conocer cuál de las herramientas de construcción social de conocimiento es la más adecuada para dicho fin. Para determi-

nar lo anterior se creó un Modelo Metodológico fundamentado en el aprendizaje basado en problemas, en el que se comparan dos herramientas on line para la construcción social de conocimiento (wiki y blog) con búsquedas en internet, la evaluación del modelo metodológico se llevó a cabo por medio de mapas conceptuales.

Arvea (2004), investigó sobre los mapas conceptuales como medida de aprendizaje significativo, este estudio se desarrolló en el Instituto de Educación Secundaria Alhama de la Localidad de Corella. Los estudiantes fueron instruidos en la técnica de los mapas conceptuales desde el comienzo del curso, de modo que a lo largo de éste, se había utilizado dicha técnica como instrumento de instrucción y de evaluación.

Luego de los antecedentes se presentan los elementos significativos a nivel conceptual que se abordaron para el desarrollo de la investigación como son: asimilación de conceptos, mapas conceptuales, reduccionismo y holismo en el desarrollo del conocimiento, fragmentación del conocimiento, contextualización de conocimiento, aprendizaje en ambientes computacionales y por último se hace una descripción del software.

Para Ausubel (1986) el aprendizaje de conceptos se inserta en su teoría del aprendizaje significativo. De esta manera, existen dos métodos en el aprendizaje de conceptos: el primero que se da en la infancia donde el niño por medio de la experiencia directa, a través de etapas sucesivas de generación de hipótesis, comprobación y generalización, llega a la formación de estos; en contraste, el segundo método de aprendizaje de conceptos se da en niños más grandes que asisten a la escuela y en adultos donde este proceso se da por asimilación.

La asimilación de conceptos se da luego de la primera infancia en la escuela, cuando los atributos de criterio no son descubiertos inductivamente por un proceso de formación de conceptos, sino que son presentados a los estudiantes como definiciones o se hallan implícitos en el contexto que se emplea. Por consiguiente, la obtención de conceptos se convierte principalmente en la asimilación de los mismos, (Ausubel y Novak ,1983).

Joseph Novak es el creador de la técnica del mapa conceptual, este autor lo presenta como una estrategia, un método y un recurso esquemático en la enseñanza de las Ciencias. A continuación se hace una explicación más clara de los términos antes mencionados (citado por Ontoria, 1999).

1. Estrategia, ya que les ayuda a los estudiantes a aprender y a los educadores les permite organizar los materiales objeto de aprendizaje, (Novak y Gowin, 1988).

2. Método, pues la construcción de los mapas conceptuales ayuda a estudiantes y educadores a captar el significado de los conceptos por aprender.
3. Recurso esquemático, para representar un conjunto de significados conceptuales incluido en una estructura de preposiciones.

Novak desarrolló la estrategia del mapa conceptual desde la perspectiva de Ausubel, la cual se concibió como un recurso útil para ayudar al aprendizaje de teorías científicas, diseño de entrevistas clínicas y como un instrumento para la enseñanza del conocimiento científico (Aguilar, 2006).

Para Aguilar (2006), el mapa conceptual es una red de conceptos ordenados jerárquicamente, esto quiere decir que los conceptos de mayor generalidad ocuparían los espacios superiores; de este modo, la jerarquía de los conceptos depende del contexto o tema del mapa.

La evaluación de la asimilación de conceptos en la investigación se basó en dos pruebas: la primera, construcción de mapas conceptuales, en donde es importante mencionar que los estudiantes no habían sido entrenados en la elaboración de estos desde el área, por lo cual, se empleó un tiempo de cuatro semanas para realizar un entrenamiento que les permitiera adquirir dicha habilidad. El segundo elemento utilizado en la evaluación fue una prueba de comprensión que consta de diez preguntas, la cual se aplicó luego de la elaboración del mapa y tenía como propósito permitir la contrastación de los resultados del mapa conceptual y establecer correlaciones.

Según Ontoria (1999), la evaluación es parte integral del proceso de aprendizaje en el aula y se hace necesario generar nuevas formas de evaluar que concuerden con nuestros propósitos educativos y que aseguren una “enseñanza de calidad” con “controles de calidad”, por lo tanto es preciso explorar nuevas formas de evaluación y cambiar los métodos tradicionales.

En definitiva Ontoria (1999), concluye que los mapas conceptuales son indicadores, relativamente precisos, del grado de diferenciación de los conceptos que posee una persona. Una forma de evaluar puede resolverse con dos posibles enfoques:

1. O bien elegir un concepto clave y pedir a los estudiantes que elaboren un mapa conceptual que muestre todos los conceptos y relaciones que pueda conectar con dicho concepto base.
2. O bien otra forma de evaluar es seleccionar varios conceptos de un tema de estudio y pedir que los estudiantes hagan un mapa con ellos, poniéndose de manifiesto y pudiéndose comprobar las conexiones correctas y las erróneas.

En la investigación se optó por el primer enfoque, donde a los estudiantes se le pidió que elaboraran un mapa conceptual sobre el concepto de “La densidad”.

Los elementos básicos de un mapa conceptual según Aguilar (2006), se clasifican en: conectores o ligas, relaciones y conceptos, a estos se les suman las preposiciones resultantes y la jerarquía entre conceptos; para efectos de la investigación los criterios evaluados en los mapas conceptuales elaborados por los estudiantes se encuentran en la Tabla 1.

<i>ELEMENTOS EVALUADOS EN LOS MAPAS CONCEPTUALES</i>	
Relaciones válidas	Son palabras que sirven para relacionar los conceptos y señalar un tipo de relación existente.
Conceptos	Representaciones mentales que permiten al sujeto reconocer y/o clasificar eventos y objetos.
Interrelaciones válidas	Son palabras que relacionan internamente conceptos.
Jerarquía conceptual	Niveles profundización, establecidas por medio de las relaciones.
Ejemplos	Caso particular de un concepto.

Tabla 1. Criterios de evaluación en los mapas conceptuales

A continuación se presentan elementos teóricos relacionados con la fragmentación y descontextualización del conocimiento. La necesidad del hombre de reducir los fenómenos naturales para su estudio es una característica del método científico, orientada bajo los parámetros del positivismo, reduccionismo y otras corrientes que analizaban los fenómenos naturales desde sus partes, sin tener en cuenta las relaciones entre ellas y otras variables presentes en el estudio de estos fenómenos; en este mismo sentido Morey (2004) afirma “Para el reduccionista, la ciencia que se considere fundamental le permitirá explicar fenómenos de manera reducida porque apunta a una economía intelectual, es así que una disciplina que aparece como independiente o particular es una forma desviada de analizar los hechos, en última instancia la ciencia fundamental explicará los fenómenos desde una disciplina.

Para Nagel (1981), un requisito elemental para realizar una reducción es que los axiomas, hipótesis y leyes experimentales estén expresados en enunciados formulados explícitamente, cuyos términos constituyentes tengan significados establecidos con precisión mediante reglas codificadas.

Es innegable que el avance de la ciencia en muchos campos es debido al reduccionismo inspirado en el método científico, pero para Morey (2004) el reduccionismo no es indispensable y ha descuidado otras instancias del hombre, provocando desequilibrio en algunas disciplinas, lo cual supone un

replanteamiento de cómo se concibe el conocimiento y de este modo surge una nueva visión holista de la ciencia.

Para Barrera (1999), “el holismo se refiere a la manera de ver las cosas enteras sin la fragmentación acostumbrada para el estudio de fenómenos, en su totalidad, en su conjunto, en su complejidad, pues de esta forma, se pueden apreciar interacciones, particularidades y procesos, que por lo regular no se perciben si se estudian los aspectos que conforman el todo, por separado”.

Por otro lado Capra (1989), realiza un análisis y critica la forma como se ha producido el conocimiento, el cual ha sido el resultado del paradigma cartesiano – mecanicista, en el que se ven las partes por separado, aisladas y desconectadas entre sí. Ante la imposibilidad de dar soluciones efectivas a los problemas actuales, surge la necesidad de una perspectiva no fragmentada sino global de la realidad que genere un cambio en la manera de concebir el conocimiento.

Según Fumagalli (2000) la fragmentación se produce por: 1. la organización disciplinar de los contenidos por enseñar, es decir, cada disciplina se encarga de una parte del conocimiento, 2. La desarticulación de los contenidos debido a la organización y secuencia del cómo se enseñan, esta escasa articulación de contenidos hace referencia a las pocas relaciones conceptuales significativas entre los conceptos que se enseñan, 3. La poca relación entre conceptos ya que se enseñan de manera aislada sin establecer conexiones entre ellos y 4. A la no articulación del saber escolar con la vida cotidiana.

Por su parte Aragón (2004), afirma que la contextualización del conocimiento se logra cuando se pueden concretar situaciones y enmarcarlas en un contexto real, por ejemplo un problema ambiguo y carente de significado puede convertirse en un problema real, cuya solución puede tener soluciones prácticas. En algunos casos, la no contextualización de los problemas podría llevar a los alumnos a formarse ideas erróneas sobre determinados conceptos. A lo descrito anteriormente se suma Ramos (2001), quien propone que el aprendizaje se enriquezca de la vida cotidiana a partir de contextos reales en donde se dé sentido a las experiencias de interacción de los estudiantes con su entorno, buscando establecer una relación entre él y la naturaleza.

Según Herrera (2004), “un ambiente de aprendizaje es el lugar en donde confluyen estudiantes y docentes para interactuar psicológicamente con relación a ciertos contenidos, utilizando para ello métodos y técnicas previamente establecidos con la intención de adquirir conocimientos, desarrollar habilidades, actitudes y en general, incrementar algún tipo de capacidad o competencia”.

Para Sanabria y Macías (2006), los ambientes de aprendizaje se convierten en estructuras diseñadas por expertos, en las que la riqueza de conocimiento inducida es suficientemente amplia para que el alumno tenga la oportunidad de desarrollar sus propias estrategias, generando un campo de experimentación. Un ambiente de aprendizaje computacional provee mundos interactivos que habilitan a los estudiantes a desarrollar procesos de interacción para lograr producir experiencias de aprendizaje. Así el conocimiento surge de la interacción del aprendiz con el ambiente. En este contexto, los aprendices experimentan el conocimiento, desarrollan sus propias metas, toman sus propias decisiones concernientes a las tareas desarrolladas, exploran los caminos para resolver los problemas planteados e interpretan sus propias experiencias.

El software “Horeden” consta de un Ambiente Computacional Fragmentado - Descontextualizado (ACFD) y un Ambiente Computacional No Fragmentado - Contextualizado (ACNFC). Al iniciar la navegación el estudiante se encontrará con la presentación general y el personaje creado para orientar su recorrido, durante esta parte; el estudiante oirá las indicaciones generales (Ver Figura 1).



Figura 1. Pantalla de inicio y explicaciones del Ambiente Computacional de aprendizaje.

Luego el estudiante continuará su recorrido por el ACNFC que cuenta con una explicación más detallada de los componentes del ambiente para, inmediatamente, comenzar la interacción con los contenidos presentados en cuatro situaciones cotidianas (ver Figura 2). La primera situación, llamada la densidad en mi hogar, trata sobre la densidad en líquidos; la segunda: ¿Por qué los globos aerostáticos vuelan? estudia la densidad de los gases; la tercera ¿Por qué flotan los objetos? aborda la temática desde la densidad de los sólidos; y la cuarta: ¿Por qué los globos flotan? estudia la relación de la densidad y la temperatura. Por otro lado, el ACFD presenta los conceptos de

masa, volumen, temperatura y densidad de la manera tradicional y en este orden, retomando ejemplos que carecen de contextualización.



Figura 2. Opciones de situaciones cotidianas presentadas ACNFC

En cada una de las cuatro situaciones presentes en ambos ambientes el estudiante hará uso de los elementos diseñados para la experimentación, como es el caso de la balanza y la probeta instrumentos indispensables en prácticas de laboratorio donde se determina la densidad. En la Figura 3, se muestra la balanza diseñada para determinar la masa y la probeta cuyo propósito es determinar volúmenes. Al finalizar cada sección el estudiante podrá verificar sus respuestas ya que se encontrará con una componente que le permitirá colocar los resultados de su experimentación para ser evaluados



Figura 3. Balanza y probeta

Metodología

Seguidamente encontrará los elementos que hacen parte de la metodología empleada en este trabajo de investigación, como son: población, muestra, diseño de la investigación, variables de la investigación e hipótesis.

La investigación se desarrolló en la Institución Educativa Distrital Isla del Sol ubicada en la Localidad de Tunjuelito de la Ciudad de Bogotá. Este es un colegio de carácter oficial con 1.100 estudiantes y 43 profesores, divididos en dos jornadas. Se creó en el año 1990 con el fin de educar a los niños de estratos 1 y 2, de Grado Preescolar hasta Grado Once y se ha destacado por su compromiso con la comunidad. De los estudiantes de la Institución Edu-

cativa se seleccionó como muestra de investigación el Grado Séptimo JM conformado por dos cursos, 701 con 38 estudiantes y 702 con 35 estudiantes, de los cuales sólo 64 fueron incluidos en los resultados y análisis de resultados por ser los participantes activos en el desarrollo del proyecto.

La investigación fue de corte cuasi experimental con post- prueba y grupos intactos, donde, con anterioridad al estudio se verificó la homogeneidad respecto al sexo y edad, ya que en ambos grupos había números similares de mujeres y hombres en un rango de edad entre los 11 y los 13 años, el diseño seleccionado para la investigación se describe a continuación:

G1	X1	O1
G2	X2	O2

Como se evidencia “G” hace referencia a los grupos experimentales, “X” indica que ambos grupos realizaron una intervención y “O” representa los resultados que se obtuvieron luego de la intervención.

Para el desarrollo de la investigación se planteo como variable independiente los ambientes de aprendizaje en sus dos versiones: Fragmentado - Descontextualizado (ACFD) y No Fragmentado - Contextualizado (ACNFC), la variable dependiente se planteó en términos de la asimilación de conceptos.

Las hipótesis que se plantearon en la investigación fueron:

H1: Los estudiantes que interactúan con un Ambiente Computacional Fragmentado Descontextualizado (ACFD) realizan una mejor asimilación de conceptos relacionados con densidad que los que interactúan con un Ambiente Computacional No Fragmentado - Contextualizado (ACNFC).

H2: Los estudiantes que interactúan con un Ambiente Computacional Fragmentado Descontextualizado (ACFD) no presentan diferencias con los que interactúan en un Ambiente Computacional No Fragmentado - Contextualizado (ACNFC), respecto a la asimilación de conceptos relacionados con densidad.

Resultados y Análisis

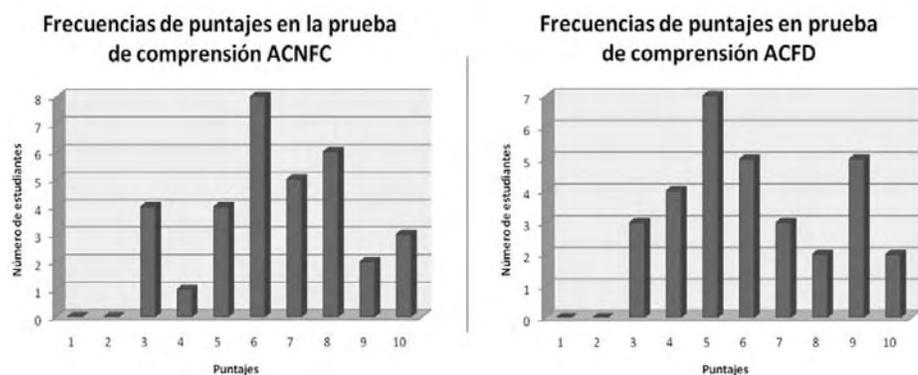
La interacción de los dos grupos de estudiantes de Grado Séptimo del colegio Isla del Sol con el software “Horeden”, se desarrolló en cinco sesiones, de las cuales se empleó la última para evaluar la asimilación de conceptos por medio de mapas conceptuales y la prueba de comprensión.

La Tabla 2 presenta algunos de los puntajes obtenidos por los estudiantes en los cinco aspectos evaluados en los mapas, así como la puntuación de la prueba de comprensión.

ESTUDIANTE	AMBIENTE COMPUTACIONAL	CONCEPTOS	RELACIONES VÁLIDAS	INTERRELACIONES ENTRE CONCEPTOS	EJEMPLOS	JERARQUÍA	TOTAL MAPA CONCEPTUAL	PRUEBA DE COMPRENSIÓN
1	ACNFC	7	3	0	0	2	12	6
2	ACNFC	21	8	0	5	4	38	6
3	ACNFC	18	13	0	3	3	37	8
4	ACNFC	14	2	0	0	2	18	8
5	ACNFC	7	6	1	1	2	17	3
6	ACNFC	21	8	0	5	4	38	8
ESTUDIANTE	AMBIENTE COMPUTACIONAL	CONCEPTOS	RELACIONES VÁLIDAS	INTERRELACIONES ENTRE CONCEPTOS	EJEMPLOS	JERARQUÍA	TOTAL MAPA CONCEPTUAL	PRUEBA DE COMPRENSIÓN
7	ACNFC	0	3	0	0	1	4	5
1	ACFD	3	1	0	0	2	6	5
2	ACFD	11	9	1	0	3	24	10
3	ACFD	8	6	0	1	3	18	6
4	ACFD	10	7	0	0	3	20	8
5	ACFD	11	7	0	0	4	22	7
6	ACFD	12	9	0	0	2	23	6
7	ACFD	7	5	0	0	2	14	4

Tabla 2. Puntajes de los estudiantes en los mapas conceptuales y prueba de comprensión

La Gráfica 1 presenta las frecuencias de los puntajes en las pruebas de comprensión en ambos ambientes computacionales.



Gráfica 1. Frecuencias de los puntajes de las pruebas de comprensión

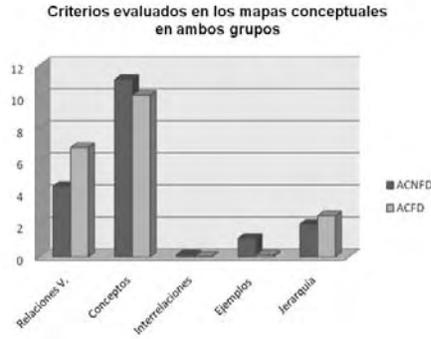
El análisis estadístico se efectuó utilizando el programa SPSS 10.0 (SPSS Inc, Chicago IL, USA), en donde la prueba T determinó si existieron diferencias significativas en la asimilación de conceptos entre los dos grupos de estudiantes que interactuaron con los ambientes computacionales de aprendizaje, a continuación se presenta la Tabla 3 que compara el desempeño en los cinco criterios establecidos para la evaluación de los mapas conceptuales.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN MAPAS CONCEPTUALES	AMBIENTE COMPUTACIONAL	N	Media
RELACIONES VÁLIDAS	ACNFC	33	4,42
	ACFD	31	6,84
CONCEPTOS	ACNFC	33	11,09
	ACFD	31	10,10
INTERRELACIONES ENTRE CONCEPTOS	ACNFC	33	0,15
	ACFD	31	0,03
EJEMPLOS	ACNFC	33	1,18
	ACFD	31	0,13
JERARQUÍA	ACNFC	33	2,06
	ACFD	31	2,58
TOTAL	ACNFC	33	18,91
	ACFD	31	19,68

Tabla 3. Medias obtenidas en los criterios de evaluación de los mapas conceptuales

La Gráfica 2, muestra que los estudiantes que incluyeron en su mapa conceptual mayor cantidad de conceptos fueron aquellos que interactuaron con ACNFC con una media de 11.09; por otro lado, los estudiantes que interactuaron con el ACFD, presentan mejores desempeños al establecer relaciones válidas entre conceptos con una media de 6.84 y estableciendo mayores niveles de jerarquía con una media de 2.58; por último, no se establece ningún

tipo de relación respecto a las interrelaciones entre conceptos ni ejemplos, ya que los datos en estos dos aspectos son escasos y no reflejan tendencias definidas hacia uno de los dos grupos.



Gráfica 2. Criterios de evaluados en los mapas conceptuales en ambos grupos

Como se observa en la Gráfica 3, los estudiantes que interactuaron con el ACFD obtuvieron mayores puntajes, elaborando mapas conceptuales, con una media de 19.68; por otro lado, en la prueba de comprensión la media obtenida fue de 6.52, favoreciendo al grupo que interactuó con el ACNFC, pero la diferencia en ninguna de estas evaluaciones fue significativa.



Gráfica 3. Medias obtenidas en Mapas Conceptuales y en la Prueba de Comprensión en los dos grupos

En la Tabla 4, el valor de p establece que no hubo diferencias significativas en la asimilación de conceptos entre los grupos de estudiantes que interactuaron con el Ambiente Computacional Fragmentado- Descontextualizado y el Ambiente Computacional No Fragmentado- Contextualizado.

INSTRUMENTOS UTILIZADOS EN LA EVALUACIÓN DE VARIABLE DEPENDIENTE	PRUEBA T PARA LA IGUALDAD DE MEDIAS					
	Prueba t	Grados de libertad	Valor de p	Diferencia de medias	95% intervalo de confianza para la diferencia	
TOTAL MAPA CONCEPTUAL	-0,332	62	0,741	-0,768	-5,396	3,859
PRUEBA DE COMPRENSIÓN	0,620	62	0,538	0,322	-0,716	1,359

Tabla 4. Prueba t.

La prueba de correlación de Pearson (Tabla 5) utilizada para determinar la relación que existe entre los puntajes de los mapas conceptuales y la prueba de comprensión, indica que existe una correlación alta entre los dos puntajes, lo que muestra que estas dos pruebas estaban midiendo lo mismo y que cualquiera de las dos se puede utilizar para medir asimilación de conceptos.

INSTRUMENTOS UTILIZADOS EN LA EVALUACIÓN		PRUEBA DE COMPRENSIÓN	TOTAL
PRUEBA DE COMPRENSIÓN	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	1 64	,501(**) ,000 64
TOTAL MAPA CONCEPTUAL	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	501(**) ,000 64	1 64

(** La correlación es significativa al nivel 0.01)

Tabla 5. Correlación entre puntajes de mapa conceptual y prueba de comprensión

Conclusiones

Los resultados en la evaluación de la variable dependiente medida por medio de mapas conceptuales y una prueba de comprensión ACFD y ACNFC, permitió concluir, luego de hacer el análisis estadístico, que no hubo diferencias significativas entre estos dos grupos respecto a la asimilación de conceptos lo cual lleva a sugerir cualquier ambiente para la asimilación de conceptos. Lo mismo sucedió en el estudio de Carrero (2008), el cual estableció dos didácticas para el estudio del embolismo aéreo; la primera, caracterizada por estudiar conceptos desde la fragmentación y, la segunda, caracterizada por abordar conceptos desde la contextualización; con el propósito de compararlas y establecer cuál de las dos favorecía el aprendizaje, de donde se concluyó que las dos favorecen el aprendizaje de este tema y por ende ambas didácticas son recomendables para el aprendizaje.

La implementación de elementos propios del aprendizaje significativo que involucra un ACFD y un ACNFC para la asimilación de conceptos facilitó la posibilidad de hacer experimentación, comprobar hipótesis, establecer relaciones y verificar respuestas, por lo cual se logró la asimilación de conceptos relacionados con densidad en estudiantes de Grado Séptimo, ya que la media en ambos grupos fue superior a 6.0 en la prueba de comprensión, lo que indica que ambos ambientes favorecieron el aprendizaje de los atributos del concepto densidad, por lo cual se concluye que los estudiantes incorporaron estos nuevos conceptos de manera no arbitraria a su estructura de conocimientos (Ausubel,1981). Por esta razón se sugiere la utilización de cualquier ambiente con las características antes mencionadas para asimilación de conceptos teniendo en cuenta: las características específicas del dominio del conocimiento, el grupo y el contexto en el que se trabaja.

Como menciona Arvea (2004), los mapas conceptuales son un instrumento que permite determinar el grado de aprendizaje significativo de alguna temática. En este estudio, el grado de complejidad del mapa conceptual elaborado por los estudiantes permitió determinar que hubo un aprendizaje respecto a la temática de energía, de igual forma esta herramienta fue útil para determinar el grado de asimilación de conceptos relacionados con densidad, lo que permite concluir que hubo un aprendizaje significativo en esta temática en los estudiantes de Grado Séptimo de la Institución Educativa Isla del Sol.

Kown y Cifuentes (2009) en su investigación plantean una manera de evaluar los mapas conceptuales teniendo en cuenta los siguientes aspectos: conceptos mencionados, relaciones válidas establecidas entre conceptos, interrelaciones entre conceptos, ejemplos y jerarquía entre conceptos; lo que permite realizar este proceso evaluativo de manera más objetiva lo cual se pudo corroborar por medio de la prueba de comprensión, ya que los estudiantes que obtuvieron mayores puntajes en el mapa conceptual fueron los mismos que obtuvieron puntajes más destacados en la prueba de comprensión.

Las interrelaciones que los estudiantes establecieron entre conceptos en los mapas conceptuales en ambos grupos fueron pocas, lo mismo sucedió en la investigación desarrollada por Arvea (2004), en donde también se presentaron pocas interrelaciones entre conceptos que mencionan en los mapas conceptuales, esto lleva a inferir que los estudiantes necesitan más entrenamiento en dicho criterio de evaluación.

Respecto a los niveles de jerarquía, estos variaron en un rango de 1 a 4 como se puede contrastar en la investigación de Kown y Cifuentes (2009), en donde los estudiantes de Grado Séptimo que participaron en el estudio organizaron sus conceptos en los mismos rangos de jerarquía que los estudiantes de

Séptimo del colegio Isla del Sol, siendo este elemento según Aguilar (2006) importante en la verificación de la complejidad del mapa conceptual.

Los resultados obtenidos por medio de dos pruebas: la primera los mapas conceptuales que según Ontoria (1999) permiten verificar el nivel de aprendizaje de un tema, en este caso la densidad; y la segunda una prueba de comprensión, permitieron medir la asimilación de conceptos y establecer el nivel de correlación entre ambas mediciones, lo que evidenció entre estos puntajes una correlación alta, esto lleva a concluir que la implementación de cualquiera de las dos sería suficiente para dar cuenta del nivel de asimilación de conceptos.

La Hipótesis 2, que plantea: Los estudiantes que interactúan con un Ambiente Computacional Fragmentado Descontextualizado (ACFD) no presentan diferencias con los que interactúan en un Ambiente Computacional no Fragmentado Contextualizado (ACNFC), respecto a la asimilación de conceptos relacionados con densidad, fue comprobada por medio de la prueba de significancia tomando como referencia los resultados de los mapas conceptuales, obteniéndose un $p = 0.74$ y los resultados de la prueba de comprensión, en donde se obtuvo una $p = 0.538$, luego los resultados de estas pruebas se contrastaron y se determinó que las dos midieron la asimilación de conceptos.

Bibliografía

- Aguilar, T. (2006). *El mapa conceptual una herramienta para aprender y enseñar*. Costa Rica: Revista Plasticidad y Restauración Neurológica.
- Aragón, M. (2004). *La ciencia de lo cotidiano*. España: Revista Eureka sobre la enseñanza y divulgación de la ciencia.
- Arvea, J. (2004). *Mapas conceptuales y aprendizaje significativo de las ciencias naturales: análisis de los mapas conceptuales realizados antes y después de la implementación de un módulo instruccional sobre la energía*. España: Conferencia de mapas conceptuales 2006.
- Ausubel, D. (1986). *Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo*. Trillas. México.
- Capra, F. (1998). *El punto crucial*. Editorial Troquel. Argentina.
- Carrero, E. y Gomar C. (2008). *Clase tradicional versus aprendizaje basado en problemas para la enseñanza del embolismo aéreo en formación*

médica continuada. Fundación Europea para la Enseñanza en Anestesiología. España.

Fumagalli, L. (2000). *Alternativas para superar la fragmentación curricular*. Administración Nacional de Administración Pública. Uruguay.

Gallegos, R. (1999). *Educación holista*. Editorial Pax. México.

Joyce, B. (2002). *Modelos de enseñanza*. Gedisa Editorial. España.

Kwon, S. y Cifuentes, L. (2009). *The comparative effect of individually-constructed vs. collaboratively-constructed computer-based concept maps*. Computers and Education. United States.

Morey, P. (2004). *Sobre los límites de la reducción en ciencias sociales*. Episteme. Porto Alegre.

Novay, J. y Gowin, B. (1998). *Aprendiendo a aprender*. Editorial Martínez Roca. España.

Ontoria, A. (1999). *Aprender con mapas mentales una estrategia para aprender y pensar*. Narsea Ediciones. México.

Pozo, J. (1989). *Teorías cognitivas del aprendizaje*. Morata. Madrid.

Ruiz, J. (2008). *Diseño de un modelo metodológico fundamentado en el aprendizaje basado en problemas utilizando herramientas on line para la construcción social del conocimiento (blog y wiki), en el área de las ciencias naturales*. Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá.

Ramos, Y. (2002). *Educación holista*. Editorial Desclee. México.

Sanabria, L. y Macías, D. (2006). *Formación de competencia docente*. Fondo Editorial de la Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá.

Sánchez, I. y Moreira M. (2009). *Implementación de una propuesta de aprendizaje significativo de la cinemática a través de la resolución de problemas*. Universidad de Bio Bio. Chile.