

Diseño e implementación de una hipermedia educativa para el mejoramiento del aprendizaje del concepto sustancia*

Edgar Andrés Espinosa-Ríos

Magíster en Educación con énfasis en la enseñanza de las Ciencias Naturales. Grupo interinstitucional Ciencia, Acciones y Creencias UPN-UV. Cali-Colombia, Docente de la Universidad del Valle, Cali-Colombia.
andres.espinosa@correounivalle.edu.co

RESUMEN

El artículo es el resultado de una investigación realizada entre los años 2015-2016, cuyo objetivo principal es mejorar el proceso de aprendizaje del concepto sustancia en estudiantes del grado 5to, mediante el diseño e implementación de una hipermedia educativa. El enfoque metodológico de la investigación es mixto, se realizó con 33 estudiantes de grado quinto. La metodología consta de tres momentos de análisis, en el primer momento se realizó un cuestionario y una entrevista para identificar las ideas previas de los estudiantes, y las dificultades en la enseñanza; en el segundo momento se hizo la descripción de las sesiones desarrolladas con los estudiantes desde la descripción hasta la implementación de la hipermedia; en el tercer momento se analizaron los resultados obtenidos durante y posterior a la implementación de la hipermedia, a partir de una matriz o rejilla previamente elaborada. Como resultado se evidenciaron aspectos positivos tanto en el aprendizaje como en las actitudes de los estudiantes, tales como el interés y la motivación que despierta en ellos este tipo de herramientas, permitiéndoles reconocer, diferenciar y construir definiciones muy cercanas a la realidad, lo que facilitó el avance y apropiación de otros conceptos, como a su vez la importancia de la apropiación del uso e implementación de las TIC por parte de los docentes en el aula de clase.

PALABRAS CLAVE

Enseñanza, aprendizaje, hipermedia educativa, TIC.

Design and implementancy of an educational hypermedia for the improvement of the learning of the concept substance

ABSTRACT

This article is the result of research conducted between 2015-2016, whose main objective is to improve the learning process of the concept substance in the 5th grade students through the design and implementation of an educational hypermedia. The methodological approach of the research is mixed, was performed with 33 fifth graders. The methodology consists of 3 phases of analysis, the first time a questionnaire and an interview was conducted to identify the previous ideas of students, and difficulties in teaching; the second time the description of the sessions with students from the description to implementation of hypermedia was made; the third time the results obtained during and after the implementation of hypermedia from a matrix or grid made out previously analyzed. As a result positives were evident both in learning and attitudes of students, such as interest and motivation aroused in the student such tools, allowing them to recognize, differentiate and build definitions very close to reality, which facilitated the advancement and appropriation of other concepts, as in turn the importance of appropriation of use and implementation of ICT by teachers in the classroom.

Recibido: 08/07/2016 Aceptado: 20/10/2016

* El presente artículo es el resultado de la tesis de las estudiantes María Fernanda Torres Avirama y Diana Marcela Vargas Méndez, con el nombre de: "Diseño e implementación de una hipermedia educativa para el mejoramiento del aprendizaje del concepto sustancia" para optar por el título de Licenciadas en Educación Básica con énfasis en la enseñanza de las Ciencias Naturales. Universidad del Valle, 2016.

<http://dx.doi.org/10.18041/entramado.2017v13n1.25134> Este es un artículo Open Access bajo la licencia BY-NC-SA (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>)

Cómo citar este artículo: ESPINOSA-RÍOS, Edgar Andrés. Diseño e implementación de una hipermedia educativa para el mejoramiento del aprendizaje del concepto sustancia. *En*: Entramado. Enero - Junio, 2017. vol. 13, no. 1, p. 172-185 <http://dx.doi.org/10.18041/entramado.2017v13n1.25134>

KEYWORDS

OVA, ICT, teacher, education, instrument and valuation criteria.

Concepção e implementação de uma hipermédia educacional para melhorar a aprendizagem substância conceito

RESUMO

O artigo é o resultado de uma pesquisa realizada entre 2015-2016, cujo objetivo principal é melhorar os alunos da 5ª série processo de aprendizagem conceito substância através da concepção e implementação de uma hipermédia educacional. A abordagem metodológica da pesquisa é misturado, foi realizado com 33 estudantes na quinta série. A metodologia consiste em três etapas de análise, em primeiro lugar um questionário e uma entrevista foi realizada para identificar as ideias anteriores de estudantes, e dificuldades no ensino; a segunda vez foi a descrição das sessões desenvolvidas com os alunos a partir da descrição de aplicação da hipermédia; na terceira vez e os resultados obtidos durante hipermédias postimplementation, a partir de uma matriz preparada previamente ou grade analisados. Como resultado positivos foram evidentes tanto na aprendizagem e atitudes dos alunos, como o interesse ea motivação despertou neles essas ferramentas, permitindo-lhes reconhecer, diferenciar e construir definições muito próximo da realidade, facilitando progresso e apropriação de outros conceitos, como, por sua vez a importância da apropriação de uso e implementação das TIC pelos professores em sala de aula.

PALAVRAS-CHAVE

Ensino, aprendizagem, hipermédia educacional, TIC..

Introducción

La enseñanza del concepto sustancia está presente en los primeros temas de la mayoría de cursos de química tanto en primaria como en secundaria, desde hace más de un siglo, considerándose fundamental para reconocer e identificar el campo de estudio de la química (Jensen, 1998 citado por Raviolo A, Garritz A, Sosa Pino 2011). Otros autores como Sosa, (1999 & 2004) y Spencer, Bodner y Rickard (2000) plantean que el concepto en mención se convierte en la base para aprender otros conceptos más abstractos tales como cambio químico, elemento, compuesto y mezcla, entre otros.

Furió & Vilches (1997) plantean que la enseñanza tradicional de la materia se inicia con la identificación de la misma, teniendo en cuenta criterios generales como estados de la materia, propiedades de la materia y cambios de estado, siguiendo un enfoque informativo y memorístico; de esta manera los estudiantes memorizan los conceptos que encuentran en los libros de texto y los indicados por el docente para luego poder transmitirlo en las evaluaciones, generando que los estudiantes no profundicen ni reflexionen sobre los conceptos, siendo lo importante para ellos obtener una buena calificación; Martínez, García & Rivadulla (2009) plantean que los textos habitualmente empleados no favorecen una adecuada caracterización de los mismos, pues incurrir en ciertas deficiencias, siendo la más importante el tratamiento diferencial que realizan de los distintos sistemas materiales.

Cabero (2007a) plantea que una de las herramientas a emplear en el aula de clase que puede facilitar la comprensión del concepto sustancia es la incorporación de las TIC en la enseñanza y aprendizaje de la química, su utilización puede traer ventajas en el proceso educativo como: ampliación de la oferta informativa, creación de entornos más flexibles para el aprendizaje, eliminación de las barreras espacio-temporales entre el profesor y los estudiantes, de tal manera que pueda favorecer el aprendizaje independiente y el trabajo colaborativo, rompiendo así los clásicos escenarios formativos limitados a las instituciones escolares, de esta forma se ofrecerían nuevas posibilidades para la orientación y formación permanente, de ahí la necesidad de determinar si el diseño e implementación de una hipermedia educativa realmente puede mejorar el aprendizaje del concepto sustancia.

Sánchez (2001) plantea que hoy se necesita una educación que se adapte a los requerimientos que el ritmo de la sociedad y la cultura imponen. Una educación basada en el conocimiento y el aprendizaje, donde se estimulen el pensamiento, el razonamiento y la creatividad, que coloque a un lado aquellas habilidades de mecanización que aún se estimulan desde muy temprano hasta la educación superior, como son la memorización, la repetición a través del sobreuso de la clase expositiva. Por tanto, una educación en contexto y sintonía con esta sociedad del conocimiento será aquella que pone su énfasis en desarrollar en sus estudiantes ca-

pacidades que les permitan coexistir con los avances de la ciencia y la tecnología, es decir, una educación que permita desarrollar la adaptación al cambio, así como un aprender que resalte la flexibilidad mental para operar con información abundante y diversa, pues no se puede olvidar que se está inmerso en este mundo. De ahí la importancia que los estudiantes utilicen las herramientas tecnológicas que encontraran en su trabajo (computadores, internet, multimedia, hipermedias entre otros) como un medio y un fin para aprender y pensar (Sánchez, 2001).

Atendiendo a lo expuesto, en el artículo se presenta como objetivo principal, la mejora en el proceso de aprendizaje del concepto sustancia en estudiantes del grado 5to, mediante el diseño e implementación de una hipermedia educativa.

I. Antecedentes

Izquierdo, (2004) argumentó que las causas de la crisis actual en la enseñanza de la química se deben a la forma dogmática como se presenta, alejada de las finalidades y valores de los estudiantes, cuando debería desencadenar actividades científicas en cada uno de ellos, además no se tienen en cuenta las dificultades conceptuales que le son propias y que se derivan del desajuste entre la teoría y sus ejemplos de modelos o campo de aplicaciones. La autora además plantea que si enseñar química consiste sólo en enseñar ideas teóricas, sin explicar suficientemente a qué tipo de intervención se refieren, se convierte en un ejercicio de irracionalidad que es rechazado por el alumnado de ahora.

Martínez, García & Rivadulla (2009) evidencian que los alumnos poseen una concepción restringida de mezcla, muy centrada en lo perceptible, que excluye a productos que se encuentran naturalmente mezclados. Sin embargo, poseen unos conocimientos más académicos respecto a la diferenciación entre sustancias simples y compuestos. Los autores en mención manifiestan que los libros de textos que se emplean con mucha frecuencia en el aula de clase traen deficiencias, por lo cual provocan estas dificultades en los estudiantes ya que no tratan los conceptos al mismo nivel de los distintos tipos de sistemas materiales; lo anterior lo reafirma Furió & Domínguez (2007) cuando destaca que los libros encierran ciertas deficiencias.

Martínez & otros, (2009) destacan que los textos escolares son el material didáctico más empleado por los docentes, tanto en primaria como en secundaria, como guía y apoyo de la enseñanza, por lo cual resaltan que sus propuestas ejercerán gran influencia en el aprendizaje de los estudiantes, a su vez los autores en mención indican que los textos habitualmente empleados no favorecen una adecuada ca-

racterización de los tipos de materia y sustancia pues ocurren en ciertas deficiencias, una de las más importantes es el tratamiento diferencial que realizan de los distintos sistemas materiales, más focalizado hacia el ámbito microscópico en el caso de las sustancias simples/compuestos y centrado exclusivamente en el ámbito macroscópico en el caso de las mezclas.

¿Cómo se ha trabajado el diseño y desarrollo de hipermedias educativas en la enseñanza de la ciencia?

Fanaro, Otero & Martínez (2003), plantean que la hipermedia puede resultar adecuada para aprender significativamente conceptos científicos vinculados con un campo de conocimiento o de problemas, concibiendo esta herramienta como un complemento de la actividad de un profesor.

Autores como Jiménez & Llitjós, (2006) se enfocan en la producción de materiales hipermedia, manifestando que estas herramientas incitan a los estudiantes a pensar cómo representar una idea, cómo establecer relaciones entre ellas y cómo unir diferentes representaciones de las mismas, además se deben realizar actividades centradas en el estudiante, lo cual le permitiría crear y organizar su propio conocimiento. Los autores en mención indican que estos materiales han venido a suplir las carencias de las que, en cuanto a interactividad, dinamismo y tridimensionalidad, adolecen los libros de texto y constituyen un avance cualitativo en la tecnología educativa, principalmente porque proporcionan un medio multidimensional que representa de una forma más natural el funcionamiento de la mente humana y que, al no estar constreñidos a presentaciones lineales, permiten que el alumnado elija libremente los hiperenlaces más adecuados en cada momento. Calcaterra, Antonietti & Underwood (2005) recopilaron una serie de estudios sobre los materiales hipermedia en la educación y han concluido que se puede favorecer un mayor aprendizaje con materiales hipermedia que cuando la información se presenta de forma lineal.

Por otra parte, Martínez & Guerrero (2012) plantean una propuesta didáctica que ayudaría a subsanar las diversas dificultades encontradas en la enseñanza y aprendizaje de los procesos de meiosis y mitosis, materializada a través del diseño y desarrollo de un material didáctico tecnológico hipermedia según las concepciones que el estudiante posee, a partir del cual concluyen que al aplicar este tipo de materiales en el aula de clase se logra llamar más la atención del estudiante, sin embargo se debe tener en cuenta que para lograr los resultados que se desean, el docente en ejercicio debe conocer las necesidades propias del concepto, tener conocimiento del tema, de tal forma que los resultados sean realmente los esperados y que esta herramienta no se convierta solamente en un recurso educativo.

2. Marco teórico de referencia

Se presenta el marco de referencia el cual se establece a partir de un contexto muy general de las TIC en el campo educativo, posteriormente se aborda el papel de la hipermedia educativa en la enseñanza por ser esta herramienta tecnológica la implementada en la investigación, a su vez se aborda el papel que el docente debe asumir al implementar este tipo de herramientas en el aula de clase y por último la teoría de la cognición situada por ser esta el marco pedagógico que se tuvo como referencia para su implementación en estudiantes de grado 5 en una institución educativa de la ciudad de Santiago de Cali.

2.1. Las TIC en la educación

Morrissey (2008) indica que los contenidos digitales de buena calidad enriquecen el aprendizaje y pueden ilustrar conceptos y principios mediante diversas herramientas que ofrecen las TIC, que de otro modo serían muy difíciles de comprender para los estudiantes, por consiguiente Gómez, Macedo (2010) resalta la importancia de las TIC en las escuelas, por el nivel cognitivo que mejorará en los niños y los docentes al adquirir un nuevo rol y conocimientos.

Sánchez, (2001) argumenta que la incorporación de la informática educativa tiene que ver con el uso efectivo de las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje, donde su uso se traduce en estudiar la utilización y efectos de su aplicación a corto, mediano y largo plazo. Por ende, la utilización de las TIC propone cambios de repercusión a la hora de su utilización en la educación, ya que modifica las relaciones interpersonales, la forma de difundir la información y de generar el conocimiento, por lo que las instituciones educativas se ven obligadas a ponerse al día para conocer y utilizar nuevos lenguajes y formas de comunicación.

2.2. El papel de la hipermedia educativa en la enseñanza

Según León (1998), (citado por Prieto 2006, p.23), la hipermedia presenta una arquitectura única y particular, integra diferentes soportes y vías posibles para la comunicación, de tal manera que cada uno de estos soportes presenta funciones particulares y trabaja con documentos, formatos y extensiones propios o enlazados a través de internet. La hipermedia revela explícitamente los contenidos, a diferencia de las bases de datos, los constructores, simuladores o programas.

Scacchi (1988), señala que la potencia de la hipermedia se puede ver como algo sutil y aumentativo y que se tiene que

aprovechar este potencial para desarrollar programas de aprendizaje efectivo y eficiente que se ajusten a los requisitos de la era de la información.

Uno de los objetivos principales de los sistemas de hipermedia que argumentan Pérez, Gutiérrez, López, González & Valdillo (2001), es la posibilidad de brindar un entorno de aprendizaje que facilita la exploración, este tipo de entorno proporciona acceso inmediato a grandes colecciones de información, además indican que el aspecto que más distingue a la hipermedia es su habilidad para representar una descripción estructural de la base de conocimiento que está representado en un marco de trabajo compuesto por nodos y enlaces basados en las estructuras semánticas.

Autores como Pérez, *et al.* (2001), plantean que la hipermedia educativa se usa para la construcción del conocimiento, sirve de soporte a una filosofía educativa nueva, sustenta con eficiencia los procesos de enseñanza-aprendizaje y posibilita conformar un entorno educativo. Fanaro, Otero & Martínez (2003), la definen como aquella herramienta tecnológica que brinda información, favoreciendo el aprendizaje significativo, también genera ideas ancla o subsumidores con las que se pueda relacionar la nueva información, favorece la organización de la estructura cognitiva presentando una cuidadosa selección de conceptos relevantes explícitamente jerarquizados, igualmente genera actividades y preguntas que requieran explicar, exteriorizar, predecir y chequear la propia predicción y argumentar acerca de los resultados, es decir actividades que permita tomar conciencia de lo que se sabe y proponer situaciones para transformar el conocimiento, planteando problemas nuevos y preguntas que señalen lo relevante.

2.3. Papel del docente en el uso de la hipermedia

Sánchez, (2011) indica que el rol del docente debe ser facilitador, guía, debe brindar ayuda a los alumnos y promover el aprendizaje necesario para el manejo y convivencia de las TIC en el entorno, es decir, el profesor deja de ser fuente de todo conocimiento y pasa a actuar como guía de los alumnos facilitándoles el uso de los recursos y las herramientas que necesitan para explorar y elaborar nuevos conocimientos y destrezas; actúa como gestor del grupo de recursos de aprendizaje y acentúa su papel de orientador, debe ser reconocido como un agente transformador, ya que influye en la vida y en el desarrollo de sus alumnos cotidianamente. De igual forma, los autores en mención afirman que el profesor actúa primero como persona y después como experto en contenido; promueve en el alumno el crecimiento personal y enfatiza la facilitación del aprendizaje antes que la transmisión de información

2.4. Teoría de la cognición situada

Según el estudio de Brown, Collins & Duguid (1989), la cognición situada intenta explicar el por qué las actividades situadas son esenciales para la cognición y el aprendizaje, desde este modelo de enseñanza se requiere que las prácticas educativas sean auténticas, las cuales demandan ser coherentes, significativas y propositivas, además de afirmar que la cognición situada permite cambiar la perspectiva tradicionalista de la educación, en la cual se realizan representaciones conceptuales y se relacionan con objetos del entorno; por el contrario, la cognición situada ubica a la educación y sus diferentes representaciones simbólicas, conceptuales, actitudinales y procedimentales en un contexto determinado, un enfoque epistemológico donde el acto de pensar se sitúa en el contexto socio-cultural, en un entorno global donde existen muchos referentes comparativos por alcanzar y por superar.

La teoría de la cognición situada parte de la premisa que el conocimiento es situado, ubicado en un contexto determinado y dependiente de la cultura en que se desarrolle, cuestiona las prácticas educativas que asumen que el conocimiento puede ser abstraído de las situaciones en que se aprende y se utiliza. Ante lo anterior Díaz (2003), afirma que el conocimiento cuando se considera aislado de las situaciones reales o de las prácticas socioculturales a las que pertenece genera aprendizajes poco significativos, sin sentido y de poca o nula aplicación.

Lozares (2000), define la cognición situada como el producto de la interacción entre agentes y elementos del entorno; donde la utilización y adecuación de las herramientas con el medio circundante se toman como premisas particulares en la construcción del conocimiento. Según Amaya (2006): la cognición situada se caracteriza por indagar la forma como se construye el conocimiento a partir de un contexto situacional y como los diferentes elementos de dichos conocimientos influyen en lograr un aprendizaje significativo, por lo tanto la cognición situada destaca la importancia de la actividad, el contexto, la cultura, la mediación, la construcción conjunta de significados y los mecanismos de participación guiada, al igual que el aprendizaje experiencial, aprendizaje por experiencia; favoreciendo la formación de competencias mediante la creación de conflictos cognitivos que producen un cambio conceptual; también facilita el logro de aprendizajes significativos en los alumnos, generando una mejora en las condiciones motivacionales.

3. Metodología

La metodología empleada es de carácter mixto, la cual se caracteriza por no reemplazar el método cuantitativo y

cuantitativo, sino por emplear sus fortalezas de tal forma que permita una mayor comprensión acerca del objeto de estudio (Hernández, Fernández & Baptista 2010). El estudio se desarrolló con estudiantes de grado 5 de primaria en una institución de carácter público de la ciudad de Cali. La metodología presenta tres momentos de análisis, en el primer momento se analizan las ideas previas de los estudiantes frente al tema y a partir de ellas se construyen elementos para el diseño de la hipermedia, de tal forma que pueda subsanar las posibles dificultades, en el segundo momento se hace una descripción de las 12 sesiones (cada sesión tiene una duración de 45 minutos) realizadas, en las cuales se implementa la hipermedia y en el tercer momento se analizan los resultados.

3.1. Primer momento: ideas previas y diseño de la hipermedia

Para identificar las ideas previas de los estudiantes se implementó una encuesta (Anexo A) de 6 preguntas entre cerradas y abiertas a 33 estudiantes del grado quinto de primaria, cuyo objetivo fue indagar sobre los conocimientos que presentan frente al tema a desarrollar. Sumado a lo anterior se realizó una revisión bibliográfica frente a la forma como se ha enseñado la temática. A partir de ello se recopila y analiza la información, de tal forma que se tengan herramientas para la elaboración de la hipermedia y así mejorar las posibles dificultades conceptuales que presentan los estudiantes.

Para el diseño de la hipermedia es necesario delimitar aspectos de índole pedagógico-didáctico y técnico de tal forma que se puedan alcanzar los propósitos deseados, entre dichos aspectos se pueden mencionar: la población a la cual se dirige, estructura de la hipermedia, eje temático, coherencia entre las actividades desarrolladas, el componente pedagógico-didáctico y aspectos técnicos.

La hipermedia se realiza a partir del programa Microsoft PowerPoint 2010, por ser esta una herramienta de fácil acceso y manejo a la población en general. Para un mejor funcionamiento de la hipermedia se requieren las siguientes condiciones: navegadores (para las actividades online) tales como Chrome, Firefox e Internet Explorer; Procesador Intel Core 2 o superior; Memoria de RAM 512 MB o superior; Utilidades multimedia como reproductores de video. (Windows media video); Unidad de CD-ROM; Windows 2010 o superior. Además de lo anterior, es necesario la elaboración de un mapa de navegación de la hipermedia (Ver Anexo C) el cual tiene como objetivo principal explicar el acceso al material, este se puede realizar través de un menú o lista de contenidos (ordenados alfabéticamente o por algún otro criterio), o mostrando una organización estructurada de tipo jerárquico-conceptual (Fanaro, Otero, Martínez, 2003).

3.2. Segundo momento: aplicación de la hipermedia

Se realizan 12 sesiones de 45 minutos, cada sesión implica un inicio, desarrollo y finalización, en las cuales se tuvo un apoyo de herramientas tecnológicas tales como tablet, televisor, video beam.

Durante las primeras 4 sesiones se hizo un repaso sobre temas como: materia, estados de la materia, clasificación de la materia, posteriormente se abordó el tema objeto de estudio durante 8 sesiones.

3.3. Tercer momento: análisis de resultados

Los datos se obtienen a partir de una encuesta aplicada, la recopilación de evidencia escrita del proceso de aprendizaje que se lleva en el aula de clase, del análisis de las filmaciones efectuadas a las diferentes sesiones a partir de una matriz (ver Anexo D) con la cual se pretende visualizar el proceso de enseñanza y aprendizaje que el estudiante lleva al implementar la hipermedia.

4. Análisis y resultados

4.1. Análisis de ideas previas

A partir de la encuesta (Anexo A) implementada se encontró que los estudiantes no tienen claro el concepto de mezcla y sustancia, se observaron dificultades en reconocer una mezcla homogénea y una heterogénea. También se consideró que las definiciones que plantean los estudiantes sobre los conceptos en mención presentan una visión macroscópica, ignorando la visión microscópica, fundamental para un buen aprendizaje.

4.2. Análisis de dificultades en la enseñanza

A partir de una entrevista semiestructurada (ver Anexo B) los estudiantes evaluaron las actitudes y estrategias que docente normalmente ha empleado en el desarrollo de sus clases, a partir de ello se infiere que: el 100% de los estu-

diantes manifiesta que la docente no utiliza herramientas tecnológicas por no tener conocimiento del uso de algunas ayudas tecnológicas; la docente siempre está pendiente del proceso de aprendizaje; la institución no cuenta con laboratorios y los estudiantes manifiestan la necesidad de ellos en la medida en que creen mejoraría el aprendizaje haciendo las clases más dinámicas; el 95% de los estudiantes manifestaron una enseñanza tradicional, sus comentarios están ligados a una metodología estricta y rígida sometidos a lo que dice el libro de texto y donde su única forma de evaluar son los exámenes escritos y la participación en el tablero.

4.3. Resultados de la implementación de la hipermedia

El análisis se divide en dos momentos, el primero corresponde a las filmaciones de las clases, el cual se realizó a partir de una matriz de observación de clase (ver Anexo D), la segunda parte corresponde a la evidencia escrita, efectuada a partir de la recopilación de información en el proceso de aprendizaje del concepto sustancia.

4.4. Análisis de las clases

El análisis de las clases tiene en cuenta los cuatro momentos de la hipermedia: “explicación de los conceptos”, “manejo de laboratorios virtuales”, “cómic, juegos y videos” y “actividades finales”. Dicho análisis se realizó a partir de la implementación de la matriz de observación de clases (ver Anexo D) la cual permite evaluar aspectos como: relaciones entre los estudiantes, metodología empleada, actitud de los estudiantes, entre otras. La escala de valoración se presenta en el Anexo E.

A continuación se muestran los resultados de cada uno de los momentos mencionados anteriormente:

4.5. Explicación de conceptos

En la Tabla I se muestran los resultados del primer momento, en ella se evidencia que en el 61 % de las clases filmadas se observa la existencia de un continuo diálogo entre el

Tabla I.
Explicación de conceptos

Aspecto a tener en cuenta	Valoración							
	Positiva	Negativo	IS	PS	AS	S	MS	
Relación Docente – Estudiantes	61%	39%				X		
Relación entre estudiantes	82%	18%					X	
Actitud frente a metodología y estrategia utilizada	76%	24%				X		
Aportes para el aprendizajes	67%	33%				X		

Fuente: Elautor

docente y los estudiantes, a partir de la participación de los mismos durante la clase; hay que considerar que en el 39% de las clases la participación de los estudiantes fue muy baja (según entrevistas realizadas a los estudiantes) debido al desconocimiento de la temática en mención.

A partir de la implementación de la hipermedia se observó mayor participación de los estudiantes en comparación con las clases que habían recibido de forma magistral lo cual permitió en gran medida que asociaran con mayor facilidad el tema que se desarrollaba en clase con aspectos de la vida cotidiana, fomentando el interés hacia la misma y favoreciendo la construcción del conocimiento.

Frente a la relación que establecen los estudiantes durante su trabajo en clase, se observa que en el 82% de las clases muestran un trabajo colaborativo, la construcción de conocimientos surge en el momento en que los alumnos interactúan entre sí, facilitando la apropiación del conocimiento. En cuanto a la metodología desarrollada se observa una respuesta positiva durante las clases, siendo el 76% favorable a lo desarrollado, como a su vez los aportes que se realizan por parte de docentes y estudiantes durante la misma.

Es de anotar la importancia de las fases de la clase, que visualiza una estructura de la misma, lo cual facilita el dinamismo que se dé al interior de ella.

4.6. Manejo de Laboratorios Virtuales

En cuanto al manejo de los laboratorios virtuales que se presentan como parte de la hipermedia educativa se encontró por parte de los estudiantes interés, concentración y autonomía en el manejo de ellos, a partir de un diálogo entre el docente virtual (hipermedia) y el estudiante. Lo que genera que el diálogo entre el docente encargado de la clase disminuya, lo cual se torna positivo en la medida en que se visualiza el trabajo que realiza con la hipermedia, centrando toda su atención en ella. En el 45% de las clases

filmadas se notó dicha disminución de diálogo entre docente y estudiante.

El uso del laboratorio virtual ofreció distintas ventajas en el proceso enseñanza-aprendizaje, la variedad metodológica, la flexibilidad y el fácil acceso a las aplicaciones informáticas permiten contar con nuevos entornos lo que facilitó en los estudiantes el trabajo y el intercambio en equipo. Lo anterior tiende a mejorar el trabajo y la relación que se debe establecer entre los estudiantes para efectuar un buen trabajo y desempeño durante la misma, siendo 100% de las clases las que presentan dicha mejoría para el primer caso y el 84% de las clases en el segundo caso. La metodología desarrollada permitió alcanzar los objetivos propuestos tales como conocer los distintos métodos de separación, siendo la motivación, la concentración, y la colaboración factores primordiales en la construcción del conocimiento de los estudiantes. En el 91% de las clases filmadas se observó una participación notoria por parte de los estudiantes, lo que contribuyó a alcanzar los propósitos establecidos. (Ver Tabla 2).

4.7. Cómics, videos y juegos

El emplear en la hipermedia educativa los cómics como estrategia de enseñanza permitió mejorar en el 100% de las clases filmadas el trabajo en equipo, la actitud y disposición por parte de los estudiantes como a su vez su aprendizaje lo que demuestra que este tipo de actividades se convierte en una buena estrategia para implementar en el aula de clase, a su vez permite que el diálogo del docente con el estudiante sea mínimo, limitándose a dar orientaciones o sugerencias que permitirán y facilitarán la construcción del conocimiento.

El 100% de los estudiantes mostró entusiasmo y disposición frente a las distintas indicaciones dadas por el docente; al leer los cómics los alumnos se acercaron de forma más amena a los conceptos abordados en clases anteriores (ver Tabla 3). En cuanto a los juegos, los estudiantes trabajaron

Tabla 2.
Manejo de laboratorios virtuales

Aspecto a tener en cuenta	Valoración	Positivo	Negativo	IS	PS	AS	S	MS
Relación Docente – Estudiantes		45%	55%			x		
Relación entre estudiantes		100%	0%					x
Actitud frente a la metodología y estrategia utilizada		84%	16%					x
Aportes para el aprendizaje		91%	9%					x

Fuente: El autor

Tabla 3.

Cómics, videos y juegos

Aspecto a tener en cuenta	Valoración	Positivo	Negativo	IS	PS	AS	S	MS
Relación docente - estudiantes		30%	70%			x		
Relación entre estudiantes		100%						x
Actitud frente a la metodología y estrategia utilizada		100%	0%					x
Aportes para el aprendizaje		91%	9%				x	

Fuente: El autor

concentradamente y orientados hacia la resolución de las actividades planteadas. Los videos, al igual que los juegos, recrearon lo visto en las sesiones anteriores.

4.8. Actividades finales

Esta sesión se caracterizó por el trabajo autónomo del estudiante, para lo cual el primer criterio no se evalúa. Se evidenció notoriamente el trabajo autónomo de los estudiantes, y la comunicación entre los compañeros de aula fue fundamental para lograr el desarrollo de las actividades. La motivación también jugó un papel fundamental en esta sesión, en el 100% de las clases filmadas los estudiantes mostraron entusiasmo, siendo la motivación importante en el aprendizaje. (Ver Tabla 4)

4.9. Análisis del Aprendizaje

A partir del cuestionario de ideas previas aplicada se evidenciaron tres dificultades en los estudiantes: no diferencian mezcla homogénea y heterogénea, no tienen una concepción clara de sustancia y mezcla, además tienen dificultades en establecer sus diferencias, sumado a lo anterior no tienen en cuenta conceptos como elemento o compuesto, necesarios para la comprensión de mezcla y sustancia.

A partir de la implementación de la hipermedia se logró:

- El 80% de los estudiantes lograron establecer con claridad diferencias entre mezcla homogénea y heterogénea y solo 20% presentaron dificultades, lo anterior muestra que hubo un aprendizaje favorable teniendo en cuenta que inicialmente el 65% de los estudiantes tenían dificultades en diferenciarlas.
- Al inicio, los estudiantes no establecían relación alguna entre los conceptos compuestos o elementos y sustancia, al finalizar la implementación de la hipermedia el 75% de ellos tienen claridad frente a los conceptos mencionados anteriormente y establecieron con objetividad la relación existente.
- El análisis correspondiente a la concepción y diferenciación entre sustancia y mezcla evidenció dificultades al no poder relacionar dichos conceptos con otros. Los estudiantes no distinguen características y propiedades particulares, siendo así que el 58% de ellos estiman las mezclas como composiciones definidas y el 42% restante consideran a las sustancias, el 48% de los estudiantes consideran las sustancias como un factor variable y el 52% las mezclas, lo que

Tabla 4.

Actividades finales

Aspecto a tener en cuenta	Valoración	Positivo	Negativo	IS	PS	AS	S	MS
Relación docente - estudiantes								
Relación entre estudiantes		97%	3%					x
Actitud frente a la metodología y estrategia utilizada		100%	0%					x
Aportes para el aprendizaje		88%	12%					x

Fuente: El autor

demuestra dificultades al momento de comprender sus características y propiedades. A partir de la implementación de la hipermedia se evidencia que los estudiantes comprenden estos conceptos, al plantear sus características.

5. Conclusiones

Al diseñar y aplicar la hipermedia educativa se pudo evidenciar aspectos positivos en el aprendizaje y en las actitudes de los estudiantes frente al manejo de la hipermedia educativa, destacándose el interés y la motivación del estudiante por aprender. Al despertar interés por lo que se estudia se facilita la comprensión; esta emotividad se generó a partir de la utilización de herramientas tecnológicas que acompañadas de imágenes, videos y juegos educativos captan fácilmente la atención del estudiante, facilitando la enseñanza y el aprendizaje, para el caso en particular de los conceptos sustancias y mezcla, tal como lo afirma Cabero, (2007): el uso de las TIC da al estudiante la posibilidad de acceder a la información y mejorar su rendimiento académico, considerando tanto la falta de motivación por aprender ciencias como las dificultades de aprendizaje significativo que muestran la mayoría de los estudiantes en diversos temas de las ciencias, por lo tanto la enseñanza a partir de la implementación de recursos tecnológicos fundamentada desde un enfoque constructivista contribuye a mejorar las dificultades que se pueden presentar en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias.

En cuanto al aprendizaje del concepto sustancia, la hipermedia educativa ayudó significativamente a mejorar la construcción conceptual de los estudiantes, herramientas como los videos, los juegos y la interactividad que la hipermedia brindó permitió a los estudiantes contrastar las ideas fundadas, en este caso en particular les permitió reconocer, diferenciar y construir definiciones aproximadas a la realidad con un nivel pertinente de complejidad, facilitando la comprensión no solo de dicho tema sino también familiarizarse y apropiarse de otros conceptos implicados.

Tal como lo plantean Sánchez (2011), se debe tener claro que la hipermedia educativa por sí sola no mejora ninguna dificultad en el aprendizaje que se presente alrededor de esta temática, por lo que la formación del docente en las TIC es fundamental, pues el docente, partir de sus conocimientos didácticos y pedagógicos podrá implementar de la mejor manera posible dicha herramienta, siendo su rol fundamental en la utilización de las tecnologías, ya que es él quien orienta y promueve en los estudiantes el aprendizaje, a partir del uso de los recursos y las herramientas necesarias para explorar, elaborar y desarrollar conocimientos y destrezas.

El estudiante de hoy debe emprender un camino distinto al tradicional, construyendo conocimiento a partir de su trabajo autónomo, con desarrollo de habilidades y destrezas, de tal forma que le permita crear, razonar y reflexionar que sea capaz de construir y reconstruir su aprendizaje, de ahí la importancia de la implementación de las tecnologías en el aula de clase pues favorecen la construcción de ambientes de aprendizaje.

Tal como lo afirman Sánchez y otros (2001), se necesita una educación que se adapte a los requerimientos que el ritmo de la sociedad y la cultura impone, donde se estimulen el pensamiento, el razonamiento y la creatividad, abandonando habilidades de mecanización, como son la memorización y la repetición, por tanto, este tipo de trabajo donde se involucran las TIC para la solución de un problema de enseñanza y aprendizaje permite desarrollar en los estudiantes capacidades que les facilitan alcanzar logros hacia los avances de la ciencia y la tecnología.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Referencias bibliográficas

1. AMAYA F, Germán. Los entornos virtuales de simulación de la realidad, espacios vistos como ejes que permiten situar el aprendizaje dentro de un contexto institucionalizado de educación España: Ediciones Universidad de Salamanca. 2006
2. CALCATERRA, Andrea; ANTONIETTI, Alessandro and UNDERWOOD, Jean. Cognitive style, hypermedia navigation and learning. In: Computers & Education. Mayo, 2005. vol. 44, no. 4, p. 441-457, <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2004.04.007>
3. BROWN, John Seely; COLLINS, Allan; DUGUID, Paul. Situated cognition and the culture of learning. In: Educational researcher. Jan. -Feb., 1989. vol. 18, no 1, p. 32-42.
4. CABERO ALMENARA Julio (Coord). Nuevas tecnologías aplicadas a la educación. Madrid: Editorial McGraw-Hill/Interamericana de España. 2007, pág. 13-19.
5. DIAZ BARRIGA ARCEO, Frida. Cognición situada y estrategias para el aprendizaje significativo. En: REDIE, Ensenada. 2003. vol. 5, no. 2, p. 1-13
6. FANARO, M.A.; OTERO, M.R.; MARTINEZ, A. Hipermedia, aprendizaje significativo y enseñanza de las ciencias. En: Revista Argentina de la Enseñanza de la Ingeniería, 2003, no 6, p. 7-14
7. FURIÓ-MAS, Carles; DOMÍNGUEZ-SALES, Consuelo. Problemas históricos y dificultades de los estudiantes en la conceptualización de sustancia y compuesto químico. En: Enseñanza de las Ciencias, 2007, vol. 25, no 2, p. 241-258
8. FURIÓ, Carles; VILCHES, Amparo. La Enseñanza y el Aprendizaje de las Ciencias de la Naturaleza en la Educación Secundaria. Barcelona: Horsori, 1997.

9. GÓMEZ GALLARDO, Luz Marina; MACEDO BULEJE, Julio César. Importancia de las tic en la en la educación básica regular. *En: Investigación educativa*. Enero-Junio, 2010. vol. 14, no 25, p. 209-226.
10. HERNÁNDEZ SAMPIERI, Roberto; FERNÁNDEZ, COLLADO Carlos; BAPTISTA LUCIO, Pilar. Metodología de la Investigación (quinta edición) editorial Mc Graw Hill. 2010.
11. IZQUIERDO AYMERICH, Mercè. Un nuevo enfoque de la enseñanza de la química: contextualizar y modernizar. *En: Anales de la Asociación Química Argentina*. Asociación Química Argentina, 2004. p. 115-136
12. JIMÉNEZ VALVERDE, Gregorio; LLITJÓS, Anna. Producción cooperativa de materiales hipermedia en espacios compartidos de trabajo: un caso de enseñanza de la Química. *En: Revista Iberoamericana de Educación (OEI)*, 2006, vol. 39, no. 2, 2006.
13. LOZARES COLINA, Carlos. La actividad situada y/o el conocimiento socialmente distribuido. *En: Papers. Revista de Sociología*. 2000. no 62, p. 97-131. <http://dx.doi.org/10.5565/rev/papers/v62n0.1068>
14. MARTÍNEZ SALDARRIAGA, Isabel Cristina; GUERRERO CUASPUD, José Alfonso. Diseño y desarrollo de una hipermedia didáctica para la enseñanza del concepto meiosis y mitosis. Trabajo de grado licenciatura en educación. Cali: Universidad del Valle. Instituto de Educación y Pedagogía 2012.
15. MARTÍNEZ LOSADA, Cristina; GARCÍA BARROS, Susana; RIVADULLA-LÓPEZ, Juan-Carlos. Qué saben los/as alumnos/as de Primaria y Secundaria sobre los sistemas materiales. Cómo lo tratan los textos escolares. *En: Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*. 2009. vol.8, no. 1.
16. MORRISSEY, Jerome. El uso de TIC en la enseñanza y el aprendizaje: cuestiones y desafíos. Recuperado de <http://coleccion.educar/coleccion/CD30/contenido/pdf/morrissey.pdf>, 2008.
17. PÉREZ, Tomás A.; GUTIÉRREZ, J.; LÓPEZ, R.; GONZÁLEZ, A.; VADILLO, J.A. Hipermedia, Adaptación, Constructivismo e Instruccionismo. Inteligencia Artificial. *En: Revista Iberoamericana de Inteligencia Artificial*, 2001, vol. 5, no 12, p. 29-38
18. PRIETO FERRARO, Marcela Isabel. METHADIS: Metodología para el diseño de sistemas hipermedia adaptativos para el aprendizaje, basada en estilos de aprendizaje y estilos cognitivos. Tesis Doctoral. 2006.
19. RAVIOLO, Andrés; Garritz, Andoni y Sosa, Plinio. Sustancia y reacción química como conceptos centrales en química. Una discusión conceptual, histórica y didáctica. *En: Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*. Abril, 2011. vol. 8, no. 3, p. 240-254
20. SÁNCHEZ ILABACA, Jaime. Aprendizaje Visible, Tecnología Invisible. Santiago de Chile: Dolmen Ediciones. 2001. ISBN 956-201-473-8.
21. SÁNCHEZ, Maricela Mendoza. El docente y el uso de las tecnologías de información y de comunicación del aula de medios de la escuela secundaria. 2011. Tesis Doctoral. UPN-Ajusco.
22. SOSA FERNÁNDEZ, Plinio. De palabras, de conceptos y de orden. *En: Educación Química*. Enero, 1999. vol. 10, no 1, p. 57-60.
23. SOSA FERNÁNDEZ, Plinio. Química aritmética. Un primer paso hacia el cambio conceptual. *En: Educación química*. 2004. vol. 15, no 3, p. 248-255
24. SCACCHI, Walt. On the power of domain-specific hypertext environments. *In: Journal of the American Society for Information Science*. Mayo, 1989, vol. 40, no 3, p. 183-191
25. SPENCER, James N.; Bodner, George M. y Rickard, Lyman H. Química: Estructura y dinámica. México: Compañía Editorial Continental. 2000, 839 p.

Anexo A

Cuestionario de ideas previas

1. Se tiene una mezcla y una sustancia: ¿Cuál crees que tiene una composición definida: _____
2. ¿Cuál de estos conceptos tiene una composición variable?
A. Sustancia B. Compuesto C. Mezcla D. ninguna de las anteriores
3. ¿Cuál crees de esta que al separarse puede perder sus propiedad?
A. Mezcla B. Elemento C. Sustancia D. Compuesto
4. ¿Cuál de estos dos conceptos está formado por compuestos o elementos?
A. Sustancia B. Mezcla

5. Indica a qué mezcla corresponde a cada objeto

	Homogénea	Heterogénea
Agua con tierra		
Aire		
Coca Cola		
Agua de mar		
Ensalada		
Tierra		

6. ¿Qué relación crees que tienen los elementos y compuestos con respecto a sustancia?

- Tanto elemento como compuesta hacen parte de la composición de una sustancia
- Son término independientes
- Tanto elemento como compuesta hacen parte de la composición de una mezcla
- Tanto elemento como compuesto con lo mismo.

Anexo B

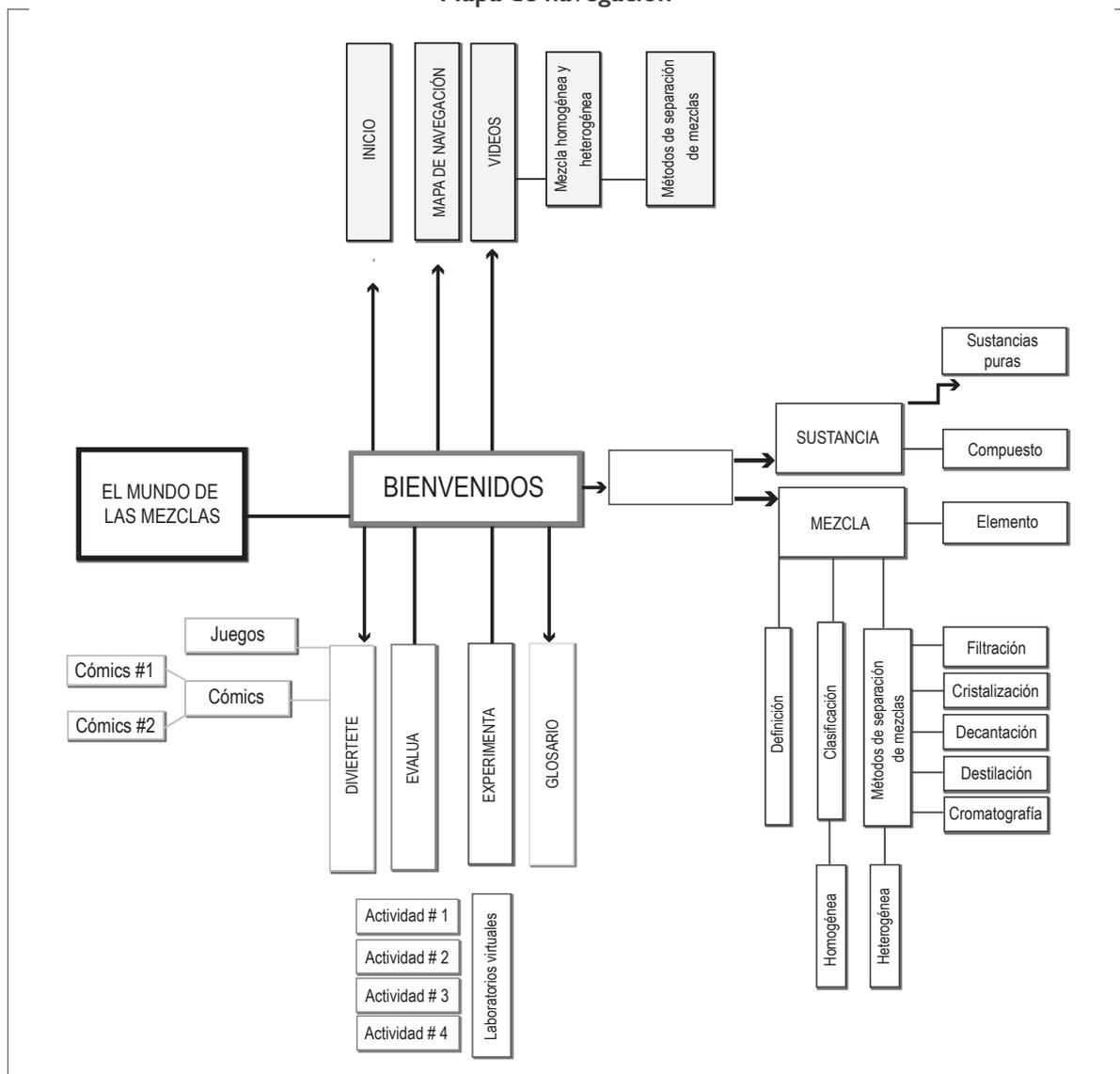
Entrevista (cuestionario semiestructurado)

1. ¿Con qué modelo pedagógico se trabaja en las clases de ciencias naturales? (definición)
 A. Modelo tradicional B. Modelo constructivista C. Conductista
2. ¿Qué herramientas tecnológicas se utilizan en la clase de Ciencias Naturales?
 A. Computadores B. Televisores C. Tablet
3. ¿Cómo las utiliza?
 A. Se emplea para acceder a la información necesitada
 B. Hipermedias C. Videos D. Otros
4. ¿La profesora se preocupa por el proceso de aprendizaje durante la clase?
 A. Sí B. No
5. ¿En qué momento de la clase pregunta?
 A. Inicio B. Durante el desarrollo de la clase C. Final D. Durante toda la clase
6. ¿Crees qué es importante la realización de práctica de laboratorio en la institución?
 A. Sí B. No
 ¿Por qué?
 - Es más fácil de manejar
 - Se puede ver muchas cosas
 - Aprendemos más
7. ¿Crees que son importantes los simuladores de laboratorios?
 - Sí, para hacer una similitud con la realidad.

- Sí, por la falta de recursos económicos.
 - No es necesario.
8. Aspectos positivos frente a la utilización de herramientas tecnológicas como las Tablet.
- A. Mejor entendimiento B. Motivación C. Innovación y novedades
9. ¿Con qué propósito utilizan las tecnologías en el área de Ciencias Naturales y cómo lo hacen?
- A. Investigación de conceptos B. Realización de actividades C. Laboratorios virtuales
10. Crees que la enseñanza (del tema sustancia y mezcla) a partir de la hipermedia favorece el aprendizaje
- Sí, debido a la complejidad de diferenciar los dos conceptos.
 - Sí, porque despierta motivación e interés.
 - No se justifica

Anexo C

Mapa de navegación



Anexo D.
Matriz

<p>Aspecto a tener en cuenta</p> <p style="text-align: right;">Valoración</p>	Insatisfecho	Parcialmente satisfecho	Algo satisfecho	Satisfecho	Muy Satisfecho
Estructura de la clase y relación docente-estudiante					
<p>Durante la clase se aprecia un diálogo continuo que posibilita la construcción del conocimiento entre docente-estudiante.</p> <p>Los objetivos de la clase se mencionan al inicio de la misma y estos son aclarados o explicados</p> <p>Se observa una secuencia clara y pertinente de las fases de la clase</p> <p>El estudiante establece un diálogo continuo con el docente que le permite seguir sus indicaciones.</p> <p>Los estudiantes demuestran el manejo de las rutinas durante el trabajo en equipo y en parejas.</p>					
Relación entre estudiantes					
<p>Los estudiantes trabajan concentradamente y orientados hacia la resolución de las actividades.</p> <p>Se observa una interacción entre los estudiantes con respecto al desarrollo de la clase.</p> <p>Los estudiantes utilizan los medios de manera adecuada: como fuente de información (p. ej. libro de texto, utensilios experimentales, computador, calculadora de bolsillo, diccionarios)</p>					
Actitud frente a la metodología y estrategias empleadas durante la clase					
<p>Los métodos o estrategias planteados durante la clase permiten alcanzar los objetivos de la misma.</p> <p>Los métodos o estrategias planteados son eficientes en relación con el tiempo de enseñanza y aprendizaje.</p> <p>Las actividades en clase permiten a los estudiantes el trabajo y el intercambio en grupo/ equipo.</p>					
Aportes para el aprendizaje					
<p>El proceso de aprendizaje se construye con base en los conocimientos previos, las habilidades y la orientación dada por el docente.</p> <p>Los estudiantes establecen relaciones con lo abordado en clases anteriores u otras disciplinas.</p> <p>La situación de aprendizaje aporta al ámbito de realidad de los alumnos (Aprendizaje significativo/Aprendizaje cercano a la realidad).</p> <p>Las actividades del profesor y de los alumnos propician la reflexión y favorecen el aprendizaje de los estudiantes.</p> <p>Los estudiantes hacen aportes al proceso de aprendizaje.</p>					

Anexo E.

Obtención de resultados

Escala de valoración

Rango	Valoración
1%-20%	Insatisfecho (IS)
21%-40%	Parcialmente Satisfecho (PS)
41%-60%	Algo Satisfecho (AS)
61%-80%	Satisfecho (S)
81%-100%	Muy Satisfecho (MS)