

Diseño Instruccional con enfoque Ciencia Tecnología y Sociedad (CTS) para la enseñanza del contenido del Sistema Nervioso

Instructional Design with approach to Science Technology and Society (STS) for the teaching of the Nervous System

Gelvis Alvarado

gelvisalexandra@gmail.com

Solamí Rivas

eclater@hotmail.com

Marlene Ochoa

Marlene8atoledo@gmail.com

Universidad Pedagógica Experimental Libertador.

Instituto Pedagógico de Caracas

RESUMEN

El trabajo consistió en elaborar un diseño instruccional con enfoque ciencia, tecnología y sociedad (CTS) para la enseñanza del sistema nervioso. Proyecto factible que incluyó tres etapas: (a) diagnóstico de necesidades; (b) elaboración del diseño instruccional; (c) validación. Instrumentos utilizados: (a) cuestionario diagnóstico; (b) escala tipo Likert para la validación del diseño instruccional por expertos. El análisis fue realizado tanto cualitativa (análisis de contenido) como cuantitativamente (frecuencia). Los resultados del diagnóstico indicaron que la mayoría de los docentes encuestados desconocen qué es el enfoque CTS, lo que dificulta promover la integración y contextualización de los conocimientos en los educandos. Basado en los resultados, se diseñaron distintas actividades, para elección del docente según las necesidades del grupo. Los resultados de la validación indicaron que el material puede promover aprendizajes significativos en estudiantes de Educación Media y se recomienda su aplicación.

Palabras clave: *Diseño instruccional; enfoque ciencia-tecnología-sociedad; sistema nervioso; educación básica*

ABSTRACT

The work was to develop an instructional design with approach to science, technology and society (STS) for teaching the content of nervous system. Feasible project whose methodology included three stages: (a) needs assessment (b) development of instructional design; (c) validation. The instruments used were: (a) diagnostic questionnaire and (b) Likert scale for validation of instructional design experts. The data analysis was conducted both qualitative (content analysis) and quantitatively (frequency). The results indicated that the majority of teachers surveyed do not know the STS approach, what makes difficult to them to promote the integration and contextualization of knowledge in learners. Based on the results, various activities were designed to be chosen by the teacher according the needs of his group. The results indicate that the material can promote meaningful learning in students and its application is recommended.

Keys Word: *Instructional design; approach science technology and society; nervous system; basic education*

INTRODUCCIÓN

La forma de enseñar ciencia ha sido, desde su incorporación en el currículo educativo, una mera transmisión de conocimientos, aun cuando su objetivo fundamental consiste en la formación de los futuros científicos. Así mismo, las investigaciones sobre la percepción de los educandos en las materias científicas aportan datos que evidencian un creciente desinterés de los estudiantes por el estudio de las ciencias, debido a una enseñanza fundamentalmente conductista la cual era y sigue siendo impartida en las aulas de clase (Ibáñez, 2003; Acevedo, 2009).

El constructivismo ha conducido cambios en la didáctica de las ciencias y en sus objetivos, los cuales se centran en la actualidad en alfabetización científica de la población, para lograr que las personas adquieran conocimientos básicos sobre la ciencia y la tecnología, su importancia y las implicaciones en su vida diaria, para así lograr una democratización del conocimiento científico. Sin embargo, alcanzar estos fines ha resultado muy difícil, ya que desde finales del siglo XX y principios del siglo XXI sólo una minoría de los ciudadanos posee una comprensión adecuada de los

conocimientos científicos (Prieto, 1997 y Sani, 2001), debido en parte, a la dificultad de parte de los docentes de enseñar los contenidos científicos o, a la falta de experiencia sobre el Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC) en ciencias (Acevedo, 2010).

La alfabetización científica pretende formar individuos críticos y reflexivos respecto a las implicaciones de la ciencia a nivel cultural, histórico, tecnológico y social; sin embargo, persiste un desfase entre este objetivo, los docentes y los libros de textos; la razón se debe a la desactualización del docente de biología en técnicas de enseñanza y de aprendizaje cónsonas con la actual didáctica de las ciencias o lo que se conoce CDC, así como también su escasa preparación sobre cómo enseñar ciencias (Acevedo, 2009); adicional a la descontextualización de los libros de textos y del programa de Educación Básica de tercera etapa de 1986, aun vigente, entre 1997 y 1998 se intentó cambiar la enseñanza de las ciencias a través de una propuesta curricular que sólo abarcó a la primera y segunda etapas de Educación Básica. Tales propuestas contemplaron la transversalidad de ejes y contenidos de tipo conceptual, actitudinal y procedimental, con enfoque Ciencia-Tecnología-Sociedad (CTS) que se llevaban en el aula por medio de los Proyectos Pedagógicos de Aula (PPA). Aunque se recomendaba el uso del enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad por la integración disciplinaria, hubo un factor primordial no considerado: el docente, quien no estaba preparado para esa interdisciplinarietà lo que ocasionó y sigue ocasionando serios inconvenientes para cumplir con los contenidos del tipo actitudinal (Acevedo, 2009).

La enseñanza de las ciencias biológicas, basada en una didáctica tradicional ha generado deficiencias en el aprendizaje de contenidos de algunos sistemas biológicos, lo que dificulta a los educandos establecer relaciones entre los distintos órganos; tampoco consiguen manejar en forma adecuada los términos conceptuales, con poca relación con su vida diaria (Banet y Nuñez, 1996). Esta forma de enseñar ciencias ha dado como resultado un bajo nivel de conocimiento entre los educandos (Acevedo, 2009).

En los sistemas de mayor dificultad, en cuanto a sus contenidos, está el sistema nervioso, el cual forma parte del programa de segundo año de Educación Media General. Serrano (1993) señala que investigaciones realizadas, tanto con docentes como con estudiantes, evidencian que el aprendizaje del sistema nervioso y su función en el cuerpo humano es un tema difícil de ser asimilado por el educando; sin embargo, el docente lo ha asumido con poca preocupación porque resulta tedioso de explicar en el aula, a pesar de que es un tema de vital importancia para entender la estructura, el funcionamiento y los cuidados que se debe brindar a este sistema para que actúe de forma adecuada. Además es clave para la comprensión de una serie de mecanismos de control, coordinación y función de muchos órganos del cuerpo. En su estructura, el docente sigue utilizando estrategias poco motivadoras, las cuales desencadenan una serie de consecuencias negativas en el proceso de su aprendizaje.

Las estrategias señaladas en el programa y la manera como es enseñado en las aulas, hacen que sea considerado por los estudiantes como ajeno a su realidad; en consecuencia, no logran una verdadera integración y reflexión sobre los contenidos científicos en cuanto a sus implicaciones a nivel tecnológico, científico, cultural y filosófico, que son necesarios para una verdadera alfabetización científica y para lograr un aprendizaje verdaderamente significativo (Serrano, 1993; Acevedo, 2010).

Un planteamiento que permite la integración de conocimientos en la enseñanza de las ciencias, es el enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS). Este enfoque tiene como objetivo fundamental el estudio de las ciencias en cuanto a sus condiciones y consecuencias sociales y ambientales, y, por consiguiente, se acerca en gran medida a los objetivos de la didáctica moderna de las ciencias. Sin embargo, aunque el enfoque CTS tiene más de tres décadas y ha sido empleado en muchos países industrializados, en América Latina su aplicación a nivel educativo no ha tenido la suficiente relevancia, (Quintero, 2010), lo que impide lograr una verdadera transferencia contextualizada. El enfoque CTS permite al educando ver la utilidad de los conocimientos, siendo por tanto una estrategia ideal para presentar diversos temas en el área de ciencias (Vilches y Furió, 1999).

Solbes y Vilches (2004) señalan que el enfoque CTS facilita que los estudiantes tengan una visión de los problemas que enfrenta actualmente la humanidad, cuáles son sus causas y las posibles medidas a tomar, siendo críticos y reflexivos sobre la situación. También pretende que comprendan el papel de la ciencia y la tecnología en la resolución de situaciones problemáticas y sean conscientes de la influencia de la sociedad en los objetivos que persigue la ciencia y la tecnología. La enseñanza de las ciencias biológicas bajo este enfoque ha sido el tema de diversas investigaciones, obteniéndose buenos resultados en los procesos de enseñanza y de aprendizaje de los educandos; entre ellas, cabe destacar las realizadas por Ibáñez (2003), quien aplica una propuesta didáctica para la enseñanza de genética en educación secundaria y, por Robles (2005), con un juego-simulación para la enseñanza del sistema excretor en 1er año de Educación Media General.

Aun cuando existen investigaciones que avalan el uso del enfoque CTS en la enseñanza de las ciencias, son pocos los docentes que manejan este enfoque de forma adecuada o, simplemente, no lo conocen (Gordillo y otros, 2009). De allí la necesidad de brindarle al docente una herramienta que le sugiera estrategias con enfoque CTS, con las cuales se puedan integrar los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales referentes al contenido de sistema nervioso y que a su vez esté adaptado al programa de Educación de Media General vigente. Por tales motivos a través de esta investigación se pretende dar a los docentes una propuesta didáctica de apoyo, con ideas acerca de estrategias de enseñanza para el contenido de sistema nervioso bajo el enfoque CTS, y que le ofrezca la oportunidad de elegir las posibles estrategias a utilizar y/o adaptarlas según sus necesidades y recursos disponibles. Ello podría ofrecer a los docentes nuevas tendencias integradoras de la Educación en Ciencias, de manera dinámica, sencilla y precisa.

La propuesta instruccional que se plantea como parte del presente trabajo se fundamenta en los modelos de diseño instruccional de Szczurek, (1989) y Dorrego, (1994). El primero toma en cuenta los siguientes elementos directrices: estudiantes, docentes, medios y otros recursos,

evaluación y estrategias, los cuales son importantes para emplear el enfoque CTS. El segundo, permite explicar los pasos que se deben seguir para elaborar un material didáctico.

Objetivo general

Elaborar un diseño instruccional con enfoque ciencia, tecnología y sociedad (CTS) para la enseñanza del sistema nervioso, dirigido a docentes de Educación Media.

Objetivos específicos

- Determinar las estrategias que manejan los docentes para impartir el contenido de sistema nervioso.
- Diagnosticar el manejo conceptual, procedimental y actitudinal del enfoque CTS de los docentes de biología para impartir el contenido de sistema nervioso.
- Elaborar un diseño Instruccional con enfoque CTS para la enseñanza del sistema nervioso.
- Validar el diseño Instruccional mediante instrumentos aplicados a expertos en el área.

MÉTODO

El trabajo se refiere a un proyecto factible sustentado en una investigación de campo de carácter descriptivo que sigue un diseño no experimental; la muestra fue escogida de forma no aleatoria (UPEL, 2006).

La población empleada estuvo compuesta por docentes de instituciones públicas y privadas. Para la validación del diseño se contó con expertos en el área metodológica, en biología y con la evaluación de los futuros usuarios (docentes de 2do Año de Biología). Se elaboró un instrumento diagnóstico, que consistió en un cuestionario de preguntas abiertas, que se aplicó a 12 docentes de biología de 2do Año de Biología con la finalidad de determinar el manejo de estrategias con enfoque CTS.

Los resultados del diagnóstico fueron analizados (cuanti y cualitativamente) y permitieron llevar a cabo la fase de elaboración del diseño instruccional. Posteriormente se elaboró un instrumento de validación tipo encuesta basada en la escala tipo Likert y con observaciones generales. El mismo fue aplicado a los validadores del diseño. El análisis de la encuesta abierta y de las observaciones generales de los validadores se realizó siguiendo el modelo de análisis de contenido de Hernández y otros, (2006). Los resultados de la encuesta fueron analizados de forma cuantitativa.

RESULTADOS

Diagnóstico

A continuación se presentan los resultados del diagnóstico referido al uso del enfoque CTS por parte de los docentes de Biología de 2do año de bachillerato

Tabla 1. Resultados del diagnóstico referido al uso del Enfoque CTS con Docentes de Biología de 2do Año de Educación Media General

Unidad de Análisis	Categorías	(%)
Manejo del Enfoque	Sí	50%
	No	50%

n=12. Fuente: Instrumento diagnóstico para docentes

Los resultados del diagnóstico permiten determinar que el 50% de los docentes (n=12) manifestó manejar el enfoque CTS, y que el 50% de los docentes encuestados no manejan dicho enfoque, alegando abiertamente desconocerlo. Otros docentes indican una serie de afirmaciones confusas que no se vinculan con este enfoque (Ver Tabla No.1). Dichos resultados concuerdan con lo señalado por Acevedo (1996b) y Acevedo (2009), quienes advierten que una de las limitantes de la implantación del enfoque CTS y la alfabetización científica mediante la educación en Ciencias a partir del CDC, es el miedo a la innovación y la característica integradora del enfoque CTS con la formación disciplinar recibida por

los docentes durante su formación inicial. Este mismo autor señala que muchos docentes han escuchado de este enfoque pero desconocen en qué consiste así como las estrategias que utilizan en su aplicación.

Análisis de contenido del instrumento diagnóstico aplicado a docentes de Biología

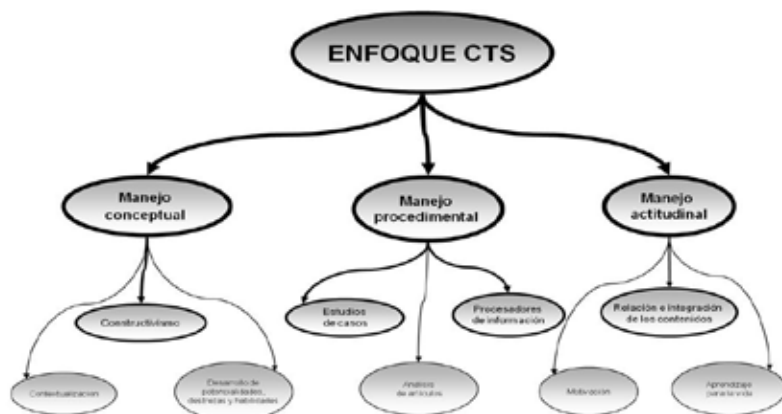


Figura 1. Análisis cualitativo del diagnóstico aplicado a docentes de Biología de 2do Año de Educación Media General

El 50% de los docentes encuestados afirmaron conocer el enfoque CTS; sin embargo, el análisis de esta información, permitió identificar que sólo un 30% de los docentes conocen el enfoque CTS, cuáles son sus bases y su aplicabilidad e importancia en la enseñanza de la biología. Esta información se obtuvo al realizar el análisis de las respuestas dadas al instrumento diagnóstico, que incluyó tres ítems como tres categorías diferentes (ver tabla 2).

Tabla 2. Análisis de Contenido del Instrumento Diagnóstico Aplicado a Docentes de Biología de 8° Grado de Educación Básica

Unidad de Análisis	Categorías	Sub-Categorías	(%)
Manejo Conceptual del Enfoque CTS	Principios que sustentan el enfoque CTS	• Constructivismo	50
		• Desarrollo de potencialidades, destrezas y habilidades.	17
		• El alumno es partícipe de su propio aprendizaje.	17
		• Contextualización e integración de contenidos	17
Manejo Procedimental del Enfoque CTS	Estrategias para operacionalizar el enfoque CTS	• Trabajos prácticos	20
		• Estudios de casos	30
		• Análisis de artículos	25
		• Procesadores de información	25
Manejo Actitudinal del Enfoque CTS	Importancia del enfoque CTS en la enseñanza de la biología	• Despertar el interés del alumno sobre las ciencias	20
		• Relación e integración de los contenidos	30
		• Contextualización de los contenidos	20
		• Aprendizaje para la vida	30

n= 6 Fuente: Instrumento diagnóstico para docentes

En cuanto a la primera categoría referida a los principios que sustentan el enfoque CTS (figura 1) una parte mayoritaria de la muestra encuestada afirma que uno de los principios del enfoque es el constructivismo, resaltando a la educación como un proceso abierto y dinámico; otro grupo indica como principio que este enfoque permite el desarrollo de habilidades y destrezas en el alumno; lo que evidencia el desconocimiento de los principios del enfoque CTS.

En la segunda categoría, referida a las estrategias que utiliza el docente para operacionalizar el enfoque CTS, la gran mayoría responde estudios de casos, el uso de procesadores de información; otro grupo señala análisis de artículos (figura 1). Igualmente, ello indica que desconocen

otras estrategias que pueden aplicarse con este enfoque: simulaciones, lluvia de ideas, conferencias con expertos, visitas guiadas, entre otros.

En la tercera categoría, referida a la importancia del uso del enfoque CTS en la enseñanza de biología, un grupo mayoritario apoya que este enfoque permite relacionar e integrar temas; otros señalan que impulsa la motivación y que el aprendizaje sirve para aspectos de la vida cotidiana (figura 1).

Los resultados obtenidos guardan íntima relación con lo expuesto por Ibáñez (2003), quien señala que el enfoque CTS toma en cuenta las preconcepciones del educando para posteriormente construir nuevos conocimientos, por lo que consideran que tiene un corte constructivista. Además, plantea que para internalizar los nuevos conocimientos en la estructura cognitiva del individuo se necesita de una planificación mental, por lo que también se considera al enfoque CTS como de corte cognoscitivista.

Según Acevedo y otros, (2002) los objetivos del enfoque CTS en el ámbito educativo son: alfabetizar científicamente a los ciudadanos, estimular el pensamiento crítico y reflexivo del educando sobre la enseñanza tecnocientífica. Acevedo (1996a) e Ibarra (2001) establecen que el enfoque CTS propicia el trabajo cooperativo en el aula, involucrando tanto al docente como a los educandos en el contenido a desarrollar, investigando, analizando y discutiendo las situaciones planteadas. Aunque no existen estrategias exclusivas del enfoque CTS, Acevedo (1996a) plantea que las más utilizadas son la resolución de problemas, la elaboración de proyectos que involucren a la comunidad, la realización de trabajos prácticos y de campo, el uso de juegos, simulaciones, debates, entre otros

Diseño de la propuesta

El diseño instruccional elaborado con enfoque CTS tuvo como base el modelo propuesto por Szczureck (1989), y el modelo de Dorrego (1994) que considera la teoría de Gagné y en el enfoque cognoscitivista del aprendizaje.

El diseño permite relacionar los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales, los factores o componentes que orientan los procesos de enseñanza y de aprendizaje (alumnos, recursos disponibles, espacio, tiempo, tipo de evaluación, entre otros) con el enfoque CTS. Además permite adaptar los contenidos considerando las necesidades de los educandos. Permite al docente actuar como facilitador del proceso, además de poder seleccionar y desarrollar las actividades que considere pertinentes. Si el profesor no desea aplicar algunas de las actividades propuestas para cada sesión de clases, tiene la posibilidad de escoger actividades complementarias sugeridas, lo que permite no limitar al docente a un solo tipo de actividad, sino que más bien dispone de una amplia gama de ellas para adaptarlas a su planificación y alcanzar los objetivos propuestos.

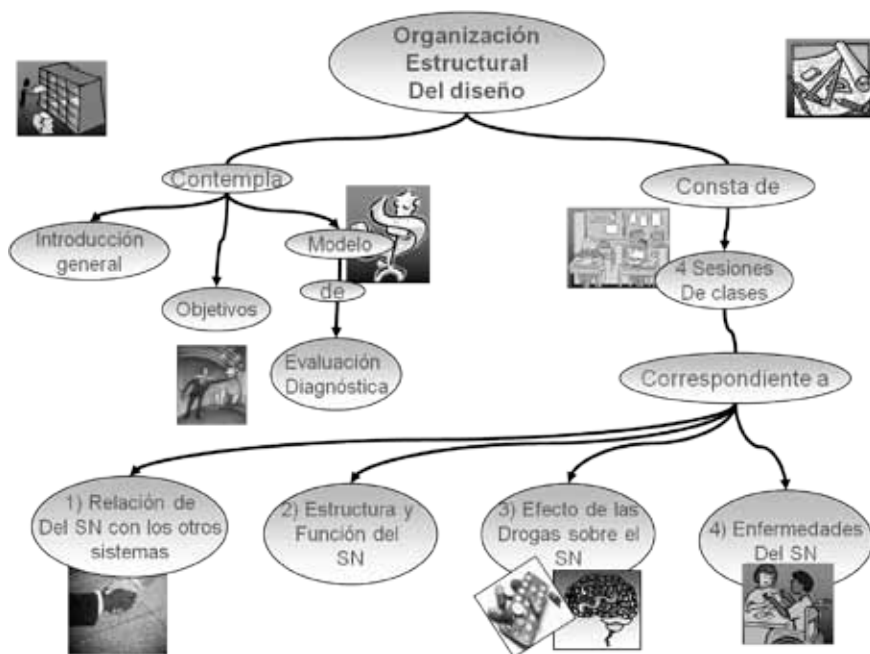


Figura 2. Diseño Instruccional con enfoque CTS.

En la figura 2 se observa la estructura del diseño, sus objetivos, alcances, evaluaciones y sesiones de clases.



Figura 3. Sesiones de clases 1 y 2

La primera sesión consta de las relaciones del sistema nervioso con otros sistemas; la segunda permite hacer énfasis en las estructuras del sistema nervioso y sus funciones. Estas dos clases cubren los contenidos programáticos en relación con los aspectos conceptuales.

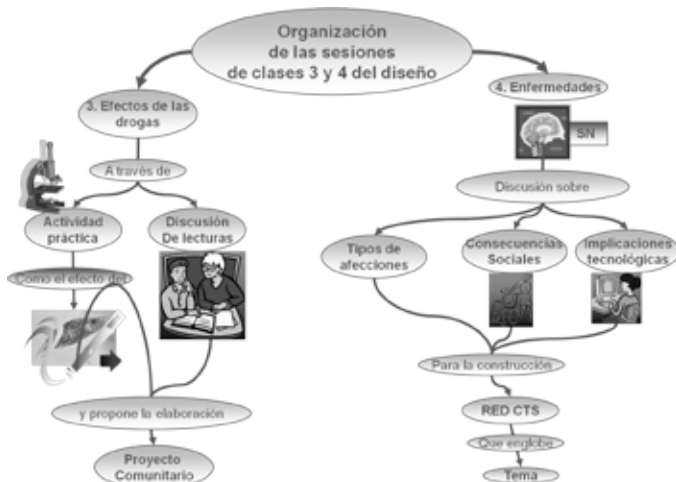


Figura 4. Sesiones de clases 3 y 4

La organización de las clases 3 y 4 están relacionadas con efectos de las drogas sobre el sistema nervioso y con enfermedades asociadas. En las mismas se evidencian los contenidos procedimentales y actitudinales en relación al tema.

Validación del diseño instruccional

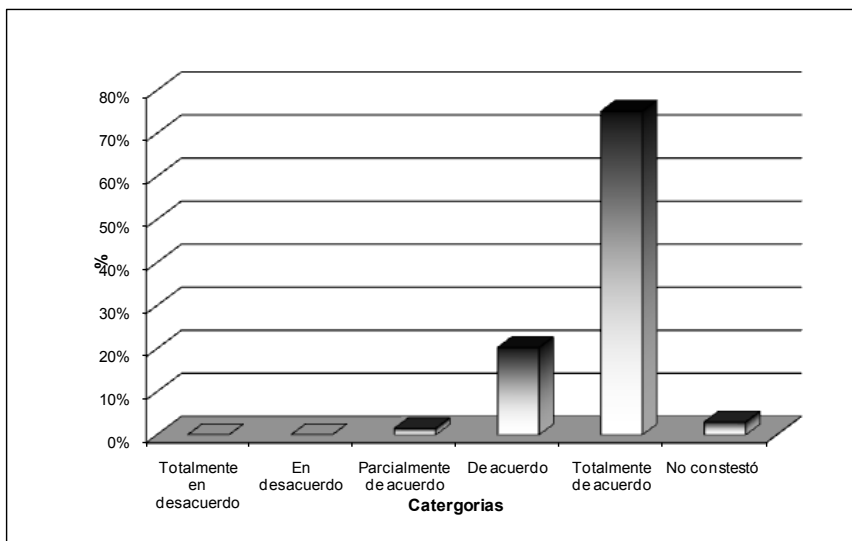


Gráfico 1. Resultados de la validación del Diseño Instruccional

Con la finalidad de evaluar los aspectos referidos al docente, al educando, los contenidos, las estrategias y aspectos pedagógicos desarrollados en el diseño instruccional. Para lo cual se aplicó un instrumento con escala Tipo Likert a los validadores. Según se observa en el gráfico 1 un 75,18% de los validadores está totalmente de acuerdo con el diseño instruccional y un 20,30% están de acuerdo, lo que permite señalar un 95,48% de aceptación. Un 1,5% de los validadores señalan estar parcialmente de acuerdo con algunos aspectos del diseño y un 3% no contestaron.

Análisis de contenido de la validación del diseño instruccional con enfoque CTS

Otros aspectos que se consideraron en las observaciones generales y sugerencias para enriquecer el diseño instruccional por parte de los validadores se muestran en la figura 5.

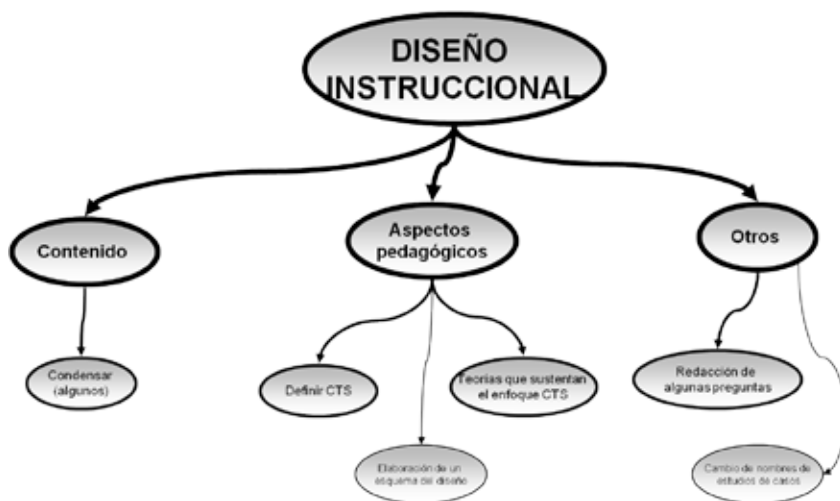


Figura 5. Análisis cualitativo de la validación de la propuesta

Con respecto al contenido, los resultados de la validación de la propuesta instruccional sugieren condensar algunas preguntas para evitar su repetición. Sobre los aspectos pedagógicos del diseño instruccional, la mayoría propone la elaboración de una introducción sobre el enfoque CTS y las teorías que lo fundamentan. Otros, proponen la elaboración de un esquema general del diseño instruccional para que los usuarios tengan una visión general del mismo. También se planteó modificar la redacción de algunos párrafos y los nombres que identifican algunos estudios de casos; al respecto, es necesario señalar que muchos de los presentados en el diseño son de la vida real, y por ende no pueden ser modificados.

Validación del pre-test del Diseño Instruccional

La aplicación del pre-test permitió indagar sobre las concepciones alternativas que poseen los educandos; al respecto Ibáñez (2003) señala que las concepciones se obtienen de la interacción del individuo con su entorno (experiencias vividas, construcciones personales, etc.). Acevedo (2000) establece que las concepciones concernientes a un tema en particular, son de suma importancia en la educación CTS y por ende en la alfabetización científica; es decir, que el individuo comprenda los valores implícitos en la investigación o saber científico, en cuanto a su aplicabilidad, su influencia en la sociedad, su importancia. Por eso, es necesario que a la hora de enseñar ciencias se tomen en cuenta las relaciones interdisciplinarias de la ciencia, la naturaleza, la tecnología, la sociedad, historia y la filosofía para interrelacionar el contenido a fin de lograr su “metacognición” (Acevedo, 2008).

El diagnóstico de las preconcepciones o concepciones alternas, permite detectar las posibles fallas o deficiencias conceptuales de los alumnos por lo que los resultados permitirán planificar de manera efectiva el contenido. El docente será el encargado de orientar el aprendizaje. Las preguntas del pre-test deben poseer una serie de criterios o parámetros para evitar confusiones o distorsiones de las concepciones alternativas de los alumnos; entre ellas se destacan: claridad de las proposiciones, jerarquización de los ítems presentados, redacción y coherencia adecuada, grado de complejidad de las proposiciones según el nivel de los educandos, entre otros. Los resultados de su aplicación señalan que la propuesta permite mejorar la alfabetización científica señalada por Acevedo, (2010) en su artículo sobre *“formación del profesorado de ciencias y enseñanza de la naturaleza de la ciencia”*.

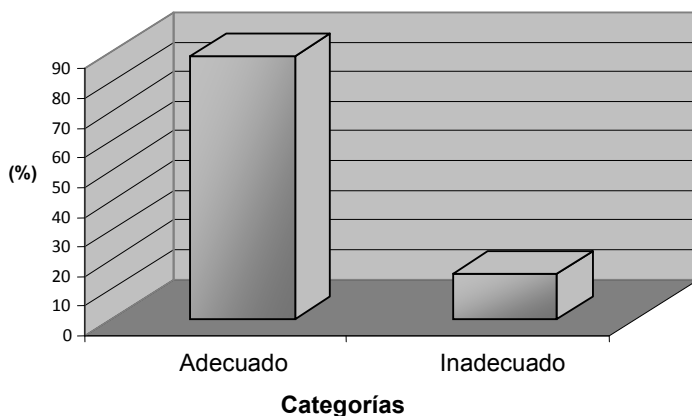


Gráfico 2. Resultados de la Validación de la calidad y claridad de las proposiciones planteadas en el pre-test

Como se observa en el gráfico 2, el 88,72% de los validadores consideraron adecuadas la calidad y claridad de las proposiciones planteadas en el pre –test. Un 15% considera que algunas proposiciones deben ser revisadas para mejorar su comprensión.

Tabla 2. Análisis de la validación del pre- test del Diseño Instruccional

Categorías	Sub - Categorías	Ítems
Calidad y claridad de las proposiciones	Claridad de los ítems	1, 11, 13, 18
Grado de dificultad de los ítems	Profundidad	7 13
	Sencillez (opciones de respuesta)	
Redacción	Reestructuración (opciones de respuesta)	1,11,13

n=7 Fuente: Instrumento de validación del Pre-Test

Aunque existe un alto porcentaje de aceptación en la calidad y claridad de las proposiciones del pre-test, algunos validadores consideran que los ítems 1, 11, 13, 18 deben ser mejorados (claridad, ver tabla 2). Las observaciones realizadas por los validadores fueron tomadas en consideración para el Diseño Instruccional final.

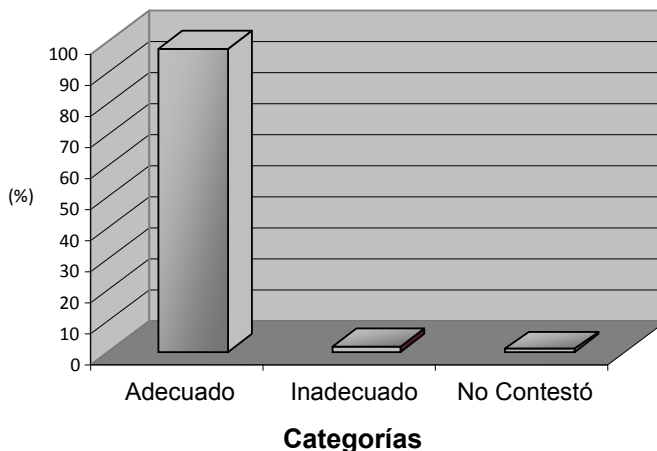


Gráfico 3. Resultados de la validación de la jerarquización de ítems planteados en el pre-test

Como se observa en el gráfico 3, un alto porcentaje de los validadores consideraron como adecuadas las jerarquizaciones de los ítems del pre-test (97,74%); un 1,5% considera como inadecuadas las jerarquizaciones en los ítems y un 0,75% no contestó.

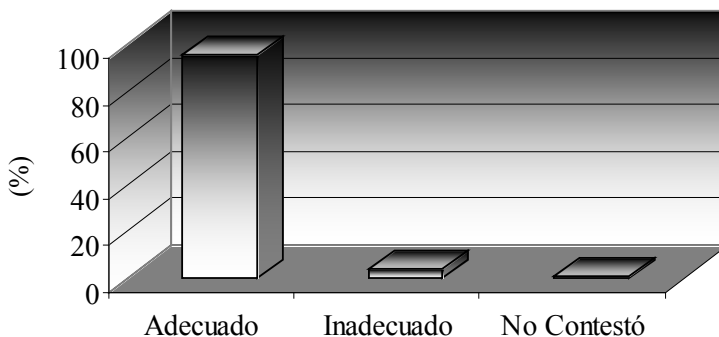


Gráfico 4. Resultados de la validación del grado de dificultad de los ítems planteados en el pre-test

Tal como se aprecia en el gráfico 4, el grado de dificultad de los ítems del pre-test fue aceptado (95,48%), por ser adecuado al nivel de los educandos. Un 3,75% de los validadores consideraron que los ítems 7 y 13

son inadecuados, debido al nivel del lenguaje técnico y a la sencillez de las opciones de respuesta (ver Tabla No. 2) y un 0,75% no contestó a la proposición planteada.

El gráfico 5 muestra que la redacción de los ítems del pre-test obtuvo un alto porcentaje de aceptación (89,47%). Un 10,52% señala que se deben reestructurar las opciones de las respuestas de los ítems 1, 11,13 para elegir la opción correcta (similitudes redacción).

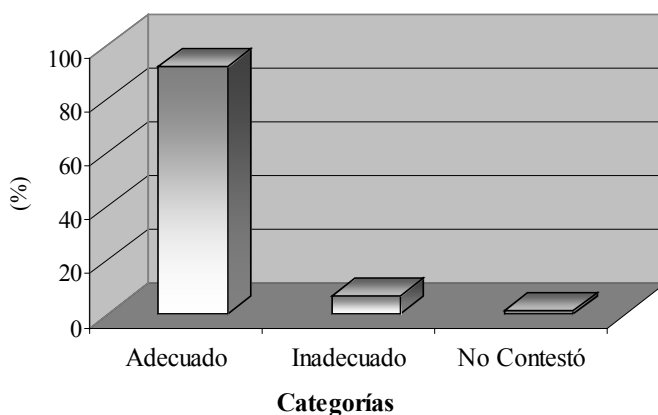
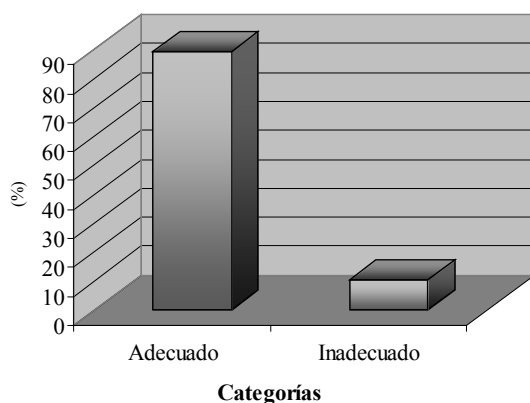


Gráfico 6. Resultados de la Validación de la coherencia de los ítems planteados en el pre-test

Como se aprecia en la tabla 2 y el gráfico 6, el 91,72% de los validadores consideraron que la coherencia de los ítems del pre-test es adecuada; un 6,76% indicó que se debía mejorar algunos ítems y un 1,5% no contestó.

Aunque para todos los casos hubo una amplia aceptación, las observaciones fueron consideradas para mejorar la versión final de la propuesta.

CONCLUSIONES

- La mayoría de los docentes no manejan adecuadamente los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales del enfoque CTS, así como tampoco las estrategias que se utilizan para operacionalizar este enfoque.
- De acuerdo a los expertos el diseño instruccional está adecuado al nivel dónde será aplicado (2do año de Educación Media).
- La inclusión del enfoque CTS en el contenido de sistema nervioso, permite la interacción del docente y el educando en el desarrollo del contenido, a través de diferentes técnicas y estrategias de enseñanza y de aprendizaje.
- De acuerdo a los validadores, el diseño instruccional brinda una nueva visión sobre la enseñanza del contenido del sistema nervioso, ya que permite relacionar a los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales.
- Se sugiere la aplicación del diseño con el propósito de evaluar su efectividad con los usuarios (docentes y alumnos). A opinión de los validadores, el diseño es una herramienta dinámica, diferente y creativa de enseñar sistema nervioso.
- Se recomienda la difusión del enfoque CTS a través de talleres y charlas que permitan dar a conocer entre los docentes las estrategias de enseñanza y de aprendizaje que se manejan en este enfoque.

REFERENCIAS

- Acevedo, J (1996a) Cambiando la práctica docente en la enseñanza de las ciencias a través de CTS. *Organización de Estados Iberoamericanos (OEI) para la educación, la Ciencia y la Cultura*. [Revista en Línea], Disponible en: <http://www.campusoei.org/salactsi/acevedo2.htm>. [Consulta: 2006, Marzo 18].
- Acevedo, J. (1996b) La Formación del Profesorado de Enseñanza Secundaria para la Educación CTS. Una cuestión problemática. *OEI para la educación, la Ciencia y la Cultura*. [Revista en Línea], Disponible en: <http://www.campus-oei.org/salactsi/acevedo9.htm>. [Consulta: 2006, Marzo 18].
- Acevedo, J. (2000) Una breve revisión de las creencias CTS de los estudiantes. *Organización de Estados Iberoamericanos (OEI) para la educación, la Ciencia y la Cultura*. [Revista en Línea], Disponible en: www.campus-oei.org/salactsi/acevedo.htm - 79k [Consulta: 2006, Marzo 18]
- Acevedo, J., Manassero, M. y Vázquez Á. (2002). Nuevos retos educativos: hacia una orientación CTS de la alfabetización científica y tecnológica. *Pensamiento Educativo*. Vol. 30 pp. 15-34
- Acevedo, J. (2008). Estado actual de la Naturaleza de la ciencia en la Didáctica de las ciencias. *Revista Eureka Enseñanza y Divulgación Científica*. [Revista en línea] 5(2); pp. 134-169, Disponible en: <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/920/92050202.pdf> [Consulta: 2011; Octubre 6]
- Acevedo, J. (2009). Conocimiento Didáctico Del Contenido Para La Enseñanza De La Naturaleza De La Ciencia (II): una perspectiva. *Revista Eureka Enseñanza y Divulgación Científica* [Revista en línea] 6(2), pp. 164-189 Disponible en: <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/920/92012978001.pdf>
- Acevedo, J (2010) Formación del Profesorado de Ciencias de la Enseñanza de la Naturaleza de la Ciencia. *Revista Eureka Enseñanza y Divulgación Científica* [Revista en línea] 7(3), pp. 653-660. Disponible en: http://www.apaceureka.org/revista/Volumen7/Numero_7_3/Acevedo_2010.pdf [Consulta: 2011; Octubre 6]

- Banet, E y Núñez, F (1996). Modelos conceptuales sobre las relaciones entre digestión, respiración y circulación. *Enseñanza de las ciencias*. 14 (3), 261-278.
- Dorrego, E (1994). *Modelo para la producción y evaluación formativa de medios instruccionales, aplicado al video y al software* [Documento en línea] Disponible en: http://www.niee.ufrgs.br/ribie98/cong_1994/volume_ii/c20/ii_72_84.html [Revisado 2006, Mayo 15]
- Gordillo, M.; Tedesco, J; López, J.; Acevedo, J.; Echeverría J; y Osorio, C. (2009) *Educación Ciencia Tecnología y Sociedad*. Documentos de Trabajo CAEU de la OEI [Documento en Línea] Disponible en: <http://www.oei.es/DOCUMENTO3caeu.pdf> [Consulta: 2011; Octubre 6]
- Hernández Sampieri, R.; Fernández-Collado, C. y Baptista, P. (2006). *Metodología de la Investigación*. Cuarta Edición. México, Mc Graw-Hill
- Ibáñez, M (2003) *Aplicación de una metodología de resolución de problemas como una investigación para el desarrollo de un enfoque ciencia –tecnología – sociedad en el currículo de biología de educación secundaria*. Documento en línea. Trabajo de grado de Doctorado publicado. Universidad Complutense de Madrid España. Disponible: <http://www.ucm.es/bucm/tesis/edu/ucm-t26460.pdf> [Consulta: 2006, Junio 20]
- Ibarra, A y López, J (2001) *Desafíos y tensiones actuales en Ciencia-Tecnología y Sociedad*. España: Ediciones OEI/Editorial Biblioteca Nueva
- Pietro T, (1997) la ciencia-tecnología-Sociedad y la enseñanza de las ciencias. Cebrían, M y García, J (Comp) *Ciencia, Tecnología y Sociedad. Una aproximación multidisciplinar*. Malanga: ICE/Universidad de Malanga. 127-138
- Quintero, C (2010) Enfoque Ciencia Tecnología y Sociedad (CTS): Perspectivas educativas para Colombia. *Revista del Instituto de Estudios en Educación Universidad del Norte* [Revista en Línea] 12. Disponible en: <http://rcientificas.uninorte.edu.co/index.php/zona/articulo/viewFile/1151/719> [Consulta, 2011, Octubre 6]
- Robles, Y (2005) *Efecto de una simulación-juego basada en el enfoque Ciencia, Tecnología y sociedad sobre el aprendizaje del proceso de formación de la orina en el sistema urinario humano en estudiantes de*

- séptimo grado. Trabajo de grado de Maestría no publicada, Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Instituto Pedagógico de Caracas: Caracas
- Sani, M. (2001). *Proceso científico y enseñanza de la ciencia: Conocimientos básicos, interdisciplinariedad y problemas éticos*. [Documento en línea]. Disponible: http://www.campus_oei.org/revistactsi/número_1/taller5.htmN°1 [Consulta: 2006, Enero 4]
- Serrano, T (1993) *Desarrollo Conceptual del Sistema Nervioso en niños de 5 a 14 años. Modelos Mentales*. [Documento en línea] Trabajo de grado de Doctorado publicado Universidad Complutense de Madrid-España. Disponible: <http://www.ucm.es/BUCM/tesis/19911996/S/5/S5001301.pdf> [Consulta: 2006, Mayo 6]
- Solbes, J y Vilches, A (2004) Papel de las relaciones entre Ciencia, Tecnología, Sociedad y ambiente en la formación ciudadana. *Enseñanza de las ciencias*. 22 (33), 337-348
- Szczurek, M. (1989). La estrategia instruccional. *Investigación y Postgrado*, 4 (2), 7-26
- Universidad Pedagógica Experimental Libertador. *Manual de Trabajos de Grado de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales*. (2008). Caracas: Fondo Editorial de la FEDUPEL
- Vilches, A. y Furió, C. (1999). Ciencia, tecnología, sociedad: implicaciones en la educación científica para el siglo XXI. I Congreso Internacional "Didáctica de las Ciencias" y VI Taller Internacional sobre la Enseñanza de la Física