

## ARTÍCULOS

---

*Rosa Gaviria,  
Alejandro del Mar y  
Marlene Ochoa de Toledo*

**Una unidad didáctica  
para los contenidos  
de movimiento,  
máquinas simples,  
fuerza y equilibrio de la  
asignatura Estudios de la  
Naturaleza de 1er año de  
bachillerato utilizando  
robótica educativa bajo  
el enfoque Ciencia,  
Tecnología y Sociedad  
(CTS)**

u



# Una Unidad Didáctica para los contenidos de movimiento, máquinas simples, fuerza y equilibrio de la asignatura Estudios de la Naturaleza de 1er año de bachillerato utilizando Robótica Educativa bajo el enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS)

*Rosa Gavidia*<sup>1</sup>

*Alejandro Del Mar*<sup>2</sup>

*Marlene Ochoa de Toledo*<sup>3</sup>

---

## Resumen

Este trabajo trata sobre una propuesta didáctica dirigida a los docentes para la asignatura Estudios de la Naturaleza de 1er año de Bachillerato, utilizando Robótica Educativa bajo el enfoque Ciencia, tecnología y Sociedad (CTS). El objetivo de la propuesta consiste en casos simulados presentados a los estudiantes para que analicen, estudien, comprendan y busquen posibles soluciones para resolver dichos casos con el uso de las tecnologías; para ello deberán aplicar el conocimiento acerca de los contenidos de movimiento, máquinas simples, fuerza y equilibrio lo que implica el uso de la ciencia para el diseño tecnológico que permite la solución de un problema social. La metodología a seguir fue la del desarrollo instruccional de Szczurek (1989) que consiste en varios pasos: diagnóstico de la situación problema, diseño de la

- 
- 1 Licenciada en Educación, Mención Biología y Química (Universidad Católica Andrés Bello, 2014). Rosimari\_15@hotmail.es
  - 2 Licenciado en Educación, Mención Filosofía (Universidad Católica Andrés Bello, 1998). Especialista en Estudios Sociales de la Ciencia e Innovación Tecnológica (Universidad de Oviedo, 2005). adelmar@ucab.edu.ve
  - 3 Doctora en Ciencias de la Educación, UNESR. Centro de Investigaciones en Ciencias Naturales (CICNAT – IPC).

propuesta, validación de la propuesta e implementación. En esta investigación se llegó sólo hasta la validación de la propuesta.

**Palabras clave:** Robótica Educativa; Unidad Didáctica; Ciencia, Tecnología y Sociedad; Estudios de la Naturaleza; Enseñanza de la Ciencia

## **A lesson plan for the contents of motion, simple machines, strength and balance of Natural Sciences course for the first year of high school using Educational Robotics under the Science, Technology and Society (STS) approach.**

### **Abstract**

This paper is a didactic proposal for Natural Sciences course, which is a subject of the 1st year of high school, using Educational Robotics with a Science, Technology and Society (STS) approach. The aim of this proposal is to present simulated situations to students to allow them to analyze, study, understand, and seek possible solutions to solve those cases with the employ of technologies; students shall apply knowledge on the contents of motion, simple machines, strength and balance that involves the use of science for technological design that allows the solution of a social problem. The methodology followed was the instructional development by Szczureck (1989) which consists of several steps: diagnosis of the problem situation, proposal design, validation and implementation of the proposal. This research was reached only to the validation of the proposal.

**Keywords:** Educational Robotics; Lesson plan; Science, Technology and Society; Natural Sciences; Teaching of Science

## Introducción

El propósito principal del docente debe ser mejorar, proponer nuevas técnicas y estrategias que permitan al estudiante ser creador de su propio aprendizaje, tener distintas visiones de la realidad en las que se desenvuelve, ser innovador de ideas y valores que pueda trasladar a su vida cotidiana y así poder gestionar las necesidades que se presenten actualmente y a futuro.

Una de las tantas oportunidades para lograr la construcción de conocimientos es la asignatura Estudios de la Naturaleza. Pero para ello, es necesario implementar nuevas estrategias, debido a que muchos docentes se quedan en el trabajo de sólo explicar en una pizarra y hacer las prácticas de laboratorio cuando dan contenidos de palancas, poleas, y máquinas simples, o, se dedican a la realización de actividades que podrían ser desarrolladas en las áreas de física, sin contar que la asignatura Estudios de la Naturaleza, está más relacionada con la comprensión de estos temas que con el contenido teórico que se da en física. Por eso se disminuye la posibilidad de lograr un impacto para el estudiante en cuanto al aprendizaje e integración de contenidos con la asignatura (Del Mar, 2006).

Se puede considerar a la Robótica Educativa como un espacio donde se logran todos los propósitos mencionados anteriormente, ya que en el ámbito didáctico, la Robótica Educativa es el espacio donde se desarrollarán una serie de actividades con set de robótica (piezas armables y sensores para hacer funcionar el robot), para despertar y motivar a los estudiantes; así, partiendo de allí, se pueden activar conocimientos, desarrollar ideas fomentando el aprendizaje de la ciencia y de la tecnología y además, dar respuesta a aquellos problemas que se plantean en la sociedad. Según Ruiz y Velasco (1996), la Robótica Educativa es: “una disciplina que permite concebir, diseñar y desarrollar robots educativos para que los estudiantes se inicien desde muy jóvenes en el estudio de la ciencia y la tecnología”.

Esta es la razón por la que los autores de esta investigación han pensado en la Robótica Educativa para el diseño de estrategias para la enseñanza. Según estudios e investigaciones, la Robótica Educativa o Robótica Pedagógica, como comúnmente la llaman, presenta una serie de beneficios para el estudiante que son importantes mencionar a continuación (Peña, 2007):

- Estimula el pensamiento lógico crítico, al almacenar la nueva información por esquemas, lo que permite ir de la teoría a la práctica.
- Mejora habilidades verbales y el desempeño social.
- Integra distintas áreas del conocimiento.
- La manipulación de objetos favorece el paso de lo concreto a lo abstracto.
- Apropiación de un vocabulario asociado a la Robótica.
- Permite enfrentar situaciones problema con naturalidad y compromiso para encontrar su solución.
- Se logra un mayor respeto y tolerancia para trabajar en equipo.
- Aumenta la curiosidad acerca de cómo funcionan las cosas.
- Hay un dominio de conceptos relacionados con construcción de estructuras, estabilidad y mecanismo en movimiento.
- Se evidencia mayor sentido de análisis y criticidad ante la valoración de un diseño y la de sus compañeros.
- Facilita la conexión entre el aprendizaje en la escuela y la realidad.
- Permite mejores oportunidades para construir conocimiento.
- La aplicación de programas de robótica permite a los educandos, investigar, compartir, negociar y/o decidir sobre un producto así como evaluar los procesos vividos.
- El aprendizaje que se obtiene es más concreto y duradero

Además, Aibar (1990) expresa que durante los últimos años, especialistas han demostrado que la ciencia y la tecnología son procesos sociales cargados de valores; si se utilizan recursos adecuados se motivará más al estudiante, con el propósito de que pueda alcanzar sus metas; así como le gusta pasar de un nivel o mundo en un juego de PlayStation, igualmente lo puede lograr

en su vida profesional y personal. Así, la utilización de juegos, permite el desarrollo cognitivo, según explica Valiño (2006); este tipo de actividad estimula el desarrollo de la inteligencia en función de las ventajas que ofrecen en términos de motivación, participación, posibilidad de establecer relaciones, (acción y reflexión) que implican reglas del juego, posiciones de los jugadores y objetivo del mismo; finalmente, permiten detectar errores lo cual es necesario para reforzar el conocimiento ya que se trabajan los contenidos a modo de presentación.

Por otra parte, ya se encuentran disponibles resultados de la utilización de la robótica educativa. Así, Castro y Acuña (2012) plantean talleres al cabo de los cuales los estudiantes elaboran proyectos grupales que representan sitios o eventos y utilizan mecanismos integrados por diferentes máquinas y operadores para la transmisión de movimiento. Igualmente, Pinto, Barrera y Pérez (2010) plantean la robótica educativa como una alternativa didáctica para promover interés en los educandos y ambientes para el aprendizaje para la construcción de conceptos y la interpretación de la realidad; estos autores resaltan el desconocimiento que tienen los docentes acerca de la robótica, y por ende, la posibilidad de su utilización en el aula.

En cuanto al recurso para hacer Robótica, se utilizan diversos sets de empresas diferentes. Sin embargo, a efectos de esta investigación, se utilizó el Lego Mindstorms, constituido por diferentes piezas como ladrillos, planchas, vigas, conectores, poleas, ruedas, sensores, que permiten armar objetos tecnológicos como un vehículo, un brazo, un robot, una máquina simple o compuesta (Koldo, 2006).

Ya que la tecnología está en el contexto de la sociedad que la utiliza, los autores consideraron que el enfoque pedagógico a utilizar es el enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS). Bajo este enfoque se define la investigación científica como una tarea colectiva, social, donde se toman en cuenta la ética, los valores que se manejan en comunidad; en el plano educativo, el objetivo es facilitar al estudiante el aprendizaje a través de un enfoque innovador, con estrategias que incluyen entrevistas, observaciones, comprobaciones y reflexiones de su realidad (Quintero, 2010).

El propósito primordial del enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) es educar a la población sobre temas relacionados con la Ciencia y la Tecnología, áreas que de manera positiva o negativa están afectando nuestra

sociedad; por eso se hace necesario en nuestra aula de clase darle a conocer al estudiante lo que está ocurriendo en la vida actual, y que él proponga alguna solución o algún plan, ya que en su futuro encontrará quizás otros problemas, que él mismo debe solucionar aprendiendo siempre a tomar la decisión que considere correcta. De esa forma, los autores pensaron que el uso de la robótica ayuda a visualizar esa interacción ciencia, tecnología y cómo la tecnología puede resolver problemas de la sociedad. Sin embargo, también se consideró el hecho de que los avances científico-tecnológicos pueden tener ventajas y desventajas; de allí la necesidad de la valoración ética de las soluciones tecnológicas propuestas por los estudiantes. Es por eso que a través de la unidad didáctica se reflejan preguntas analíticas sobre valores y aspectos éticos acerca de las situaciones planteadas.

Esta manera de presentar la propuesta con la Robótica Educativa y el enfoque CTS, ya ha sido reportada en otros trabajos; entre ellos el de Del Mar que señala que con esta integración de la robótica y CTS se puede modelar la construcción y adquisición de conocimientos científico-tecnológicos con una visión humana de la ciencia y la tecnología; de esta forma se generan espacios de reflexión y diálogo para analizar lo pertinente de las soluciones tecnológicas y su impacto en la sociedad (2006).

CTS puede ayudar a cumplir esos aspectos que representan los conocimientos actitudinales ya que los objetivos de CTS según la Organización de Estados Iberoamericanos (1949) incluyen:

- Promover el conocimiento Científico, definiendo la Ciencia como el proceso de desenvolvimiento humano en la sociedad, en su cultura.
- Consolidar a jóvenes con carácter crítico, capaces de mostrar sus conocimientos en cuestiones de Ciencia y Tecnología.
- Estimular el desarrollo de actitudes democráticas, relacionadas con la sociedad, la tecnología y lo ambiental.
- Propiciar el compromiso a la integración social, tomando en cuenta las mujeres y las minorías.
- Estimular el desarrollo socioeconómico respetuoso con el medio ambiente para las generaciones futuras.
- Propiciar la Integración entre la cultura humanista y la cultura científico-tecnológica que fractura la sociedad.

Analizando todos estos aspectos, se considera importante innovar la enseñanza que se está impartiendo, especialmente la científica, ya que la misma resulta poco motivadora y no resulta significativa para nuestros estudiantes. El enfoque CTS, es una herramienta útil no solo para la enseñanza, y la calidad de la educación sino además para el progresivo desarrollo que necesita nuestra sociedad; un ejemplo son los aportes en esta área que han tenido algunos países en algunas de sus instituciones tales como España, Estado Unidos, México, Colombia y Chile en cuanto a proyectos, cursos, especialidades todos enmarcados dentro de CTS (López, 2010).

Así, Marques (2011) señala la importancia de la educación CTS para una ciudadanía activa, inteligente y responsable, y para la construcción y consolidación de la democracia en la sociedad del conocimiento actual; este autor reporta que ya para ese año habían propuestas y programas de formación inicial, continua y de posgrado para profesores, que han contribuido a cambiar sus concepciones sobre CTS y la de sus alumnos, así como también el interés y la curiosidad de sus alumnos para con la ciencia y la tecnología. Igualmente el autor señala que se cuenta con resultados que argumentan que las competencias de los profesores y la renovación de sus prácticas de enseñanza de la ciencia son piezas clave para incrementar el interés y el éxito de los niños y los jóvenes en el aprendizaje de las ciencias

Aquí en Venezuela se están haciendo esfuerzos para ir incluyendo la alfabetización científica, y modificar la forma de enseñar las Ciencias; al respecto, algunas instituciones han incluido el curso de CTS y como resultado, hay varias investigaciones que incluyen básicamente recursos para docentes en el área de Biología y Química; lo que hace falta es una exigencia para implementar el enfoque, la modificación del currículo escolar y la formación de los docentes en CTS (Molina, 2007). Entre las investigaciones en Venezuela se puede mencionar la de Alvarado, Rivas y Ochoa (2014) en la que las autoras aplican y evalúan los resultados de la aplicación de un diseño instruccional con enfoque ciencia, tecnología y sociedad (CTS) para la enseñanza del contenido del sistema nervioso. El pre test aplicado a los estudiantes muestra que poseen concepciones erradas acerca del contenido y, en especial, sobre el uso de las drogas. En cambio, el post test demuestra que la mayoría de los educandos modificaron sus concepciones alternativas; además parece evidenciarse que las estrategias utilizadas resultan apropiadas; asimismo los estudiantes mostraron una gran motivación cuando se manejaron los

contenidos actitudinales, contribuyendo a un aprendizaje que eventualmente puede ser significativo.

Así mismo, Alvarado (2007) realiza su investigación para determinar los posibles efectos de la aplicación del enfoque ciencia, tecnología y sociedad (CTS), sobre el rendimiento académico y la motivación del alumno en Biología del Octavo grado. Los resultados obtenidos pretenden contribuir al conocimiento sobre la utilidad del enfoque CTS para mejorar el rendimiento académico en Biología e incrementar la motivación del alumno por la asignatura con el proceso de enseñanza y de aprendizaje mediado por el docente, quien en este caso, ejerció del rol de facilitador.

Todo lo antes señalado sirvió de referencia para que los autores seleccionaran a la robótica educativa y el enfoque CTS para el diseño de la propuesta. En cuanto al recurso seleccionado por los investigadores, dentro de la gama existente, se seleccionó la unidad didáctica. Una definición clara de lo que es una unidad didáctica la explica Díaz (2002) quien señala que sirve de principio de integración para actividades y experiencias en el desarrollo de cada unidad, pero considerando el saber y el aprender en función de la modificación de la personalidad. En términos más concretos, es la planificación que organiza el docente, para lograr que se lleve a cabo en el estudiante el aprendizaje. A continuación, se enuncian los elementos esenciales que debe tener toda Unidad Didáctica:

- Características del contenido (tema general)
- Objetivos didácticos (lo que desea que el estudiante aprenda)
- Contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales
- Elaboración de las actividades con utilización de estrategias
- Recursos
- Organización del espacio físico
- Evaluación del diseño. (Diez, 2007)

La situación problemática a resolver se planteó de la siguiente forma: ¿Podrá una unidad didáctica en Robótica con enfoque CTS mejorar el proceso de enseñanza de contenidos como movimiento, máquinas simples, fuerza y equilibrio?

Y, para el diseño del recurso se siguió la metodología de desarrollo instruccional de Szczurek (1989) quien establece las siguientes fases: diagnóstico de la situación problemática, diseño de la solución, validación del diseño e implementación de la solución. En cada fase se considera la evaluación como retroalimentación a lo largo del proceso.

El diseño de la propuesta se consideró importante ya que existen pocos recursos disponibles para los docentes y menos todavía para una asignatura tan integral como ciencias de la naturaleza. Buscando la mejora de la labor docente, es posible lograr el aprendizaje significativo en los estudiantes el cual es duradero y contextualizado dentro de su vida cotidiana.

## Objetivos de la investigación

### Objetivo General

Desarrollar una Unidad Didáctica para la asignatura Estudios de la Naturaleza que utilice Robótica Educativa bajo el enfoque de Ciencia, Tecnología y Sociedad.

### Objetivos específicos

- Diagnosticar en docentes y estudiante, el proceso de enseñanza y aprendizaje, junto con una revisión de los libros de textos.
- Diseñar una serie de actividades bajo el enfoque Ciencia Tecnología y Sociedad, utilizando Robótica Educativa.
- Validar las actividades diseñadas por el grupo de expertos.

### Metodología de la investigación

Esta investigación se encuentra en la categoría de proyecto factible, ya que se elabora una propuesta que puede ser utilizada para solucionar una problemática en la enseñanza (Barrios, 2003). Para ello se siguió la metodología de desarrollo instruccional de Szczurek (1989) antes explicada.

El lugar donde se recolectaron los datos tanto del diagnóstico como de la validación, fue en una Unidad Educativa del oeste de Caracas: Escuela Básica Nacional Bolivariana Juan Antonio Mandarinó.

### *Primera fase: diagnóstico*

La primera fase corresponde al diagnóstico de la situación problemática. Para ello, se diseñó una encuesta tipo Likert para docentes con el fin de recoger información acerca de las estrategias que utilizan en la enseñanza del contenido de movimiento, máquinas simples, fuerza y equilibrio; la encuesta fue diseñada de acuerdo a los criterios de Méndez (2004) y luego aplicada a cinco docentes de la institución en estudio. Igualmente, se diseñó una segunda encuesta tipo Likert para ser aplicada a estudiantes que ya habían cursado la asignatura para evaluar lo que habían aprendido en el curso; la encuesta se aplicó a veinte estudiantes. Por último, se hizo una revisión de libros de texto entre los más utilizados por los docentes de bachillerato, para determinar cómo se presentan el contenido en los mismos y qué tipo de actividades sugieren a los docentes.

### *Segunda fase: el diseño de la solución*

En la segunda fase se elaboró la Unidad Didáctica “Conociendo las máquinas que facilitan la vida del Hombre” la cual incluye una serie de actividades que se presentan como casos simulados (Gordillo, 2006) y que incluyen los contenidos de movimiento, máquinas simples, fuerza y equilibrio. El diseño de la propuesta se basó en el resultado obtenido en el diagnóstico y en la revisión bibliográfica que se hizo acerca de Robótica Educativa, enfoque CTS y ejemplos de unidades didácticas. Cada actividad propuesta tiene señalado las instrucciones para su realización, los materiales, el tiempo requerido y la evaluación.

La unidad didáctica se desarrolló considerando la siguiente estructura:

- a) Descripción de la Unidad y características principales.
- b) Objetivos de la Unidad.
- c) Contenido de la Unidad: conceptuales, procedimentales y actitudinales.
- d) Nivel al que va dirigido.
- e) Actividad Previa: conocimientos que debe manejar antes de utilizar la Unidad.
- f) Desarrollo: se ejecuta en seis sesiones de clase. Cada sesión contiene instrucciones para el docente de acuerdo con lo siguiente: Las sesiones

impares (1ra, 3ra y 5ta): Tema, Caso simulado CTS, Instrucciones, Pistas orientadoras, Dibujo de la propuesta y Explicación. Las sesiones pares (2da, 4ta y 6ta) son momentos de evaluación y coevaluación en donde los estudiantes muestran resultados e identifican fortalezas y debilidades de las propuestas de solución.

- g) Recursos: se nombran algunos materiales para las sesiones.
- h) Organización del espacio y tiempo: se propone desarrollarla durante cuatro semanas, a razón de seis sesiones de 90 minutos cada una. Sin embargo, dependerá de la dinámica de cada grupo y del docente; es factible adaptarse a las circunstancias sin perder lo esencial de la Unidad Didáctica.

La Unidad Didáctica quedó estructurada tal como se observa en la siguiente tabla:

Sesiones	Temas	Casos	Pistas
0	Introducción		
1	Movimiento	Máquina simple para limpiar un lago contaminado	Investigar las características de una autopista conocida, estudiar los movimientos de los vehículos, y una máquina simple capaz de limpiar el lago contaminado producto de un accidente vial.
2	Presentación de lo elaborado en la sesión anterior		Los estudiantes presentarán a sus compañeros los resultados obtenidos.
3	Máquinas. Tipos de máquinas.	Triturador de basura	Estudiar el funcionamiento de una máquina simple y compuesta que permita solucionar el problema planteado.
4	Presentación de lo elaborado en la sesión anterior		Los estudiantes presentarán a sus compañeros los resultados obtenidos.

continúa...

...continúa

5	Fuerza y equilibrio	Nuevo planeta descubierto	Investigar las características de un Planeta desconocido y verificar si es habitable por el ser humano.
6	Presentación de lo elaborado en la sesión anterior		Los estudiantes presentarán a sus compañeros los resultados obtenidos.

Tabla No. 1. Estructura de la Unidad Didáctica. Fuente: Rosa Gavidia

### Tercera fase: validación

Y finalmente, en la tercera fase se evaluó la Unidad Didáctica con un grupo de expertos de las áreas de Biología, Robótica Educativa, Ciencias Pedagógicas y Lengua y Castellano. Para recabar la información se diseñó una encuesta tipo Likert que contempla ítems para los diferentes aspectos a evaluar. Se dejó un espacio de observaciones para que el experto agregara comentarios. Todas observaciones, sugerencias hechas por los expertos fueron consideradas para la versión final de la propuesta.

## Resultados y análisis

### Primera fase. Diagnóstico de la situación problemática

#### 1.1. Prueba diagnóstica a docentes

De acuerdo a lo explicado en metodología se diseñó la encuesta para los docentes. La misma constó de 18 ítems a responder de acuerdo a la escala de Liker (Siempre, casi siempre, algunas veces, casi nunca, nunca). A continuación se presenta una de las preguntas de la encuesta y el gráfico que señala la respuesta lograda. Como se observa pareciera que los estudiantes manejan bien la contextualización gracias a las estrategias de los docentes.

Pregunta: ¿Los estudiantes emplean objetos del contexto para desarrollar los contenidos de acuerdo con el principio de aprender haciendo?

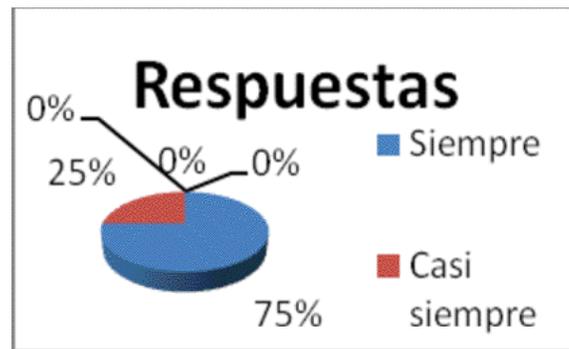


Gráfico 1: Pregunta 6 – Encuesta para docentes (n=5)

Los Docentes de las áreas de Ciencias que dan contenidos de Estudios de la Naturaleza, contestan la mayoría de las preguntas con siempre o casi siempre; de acuerdo a estas respuestas pareciera que todos tratan de innovar aunque no queda claro cómo lo hacen ya que la encuesta no incluyó preguntas abiertas para que explicar mejor esas respuestas. Por eso, los autores piensan que los resultados no son concluyentes en cuanto a qué conocen los docentes acerca de CTS o acerca de la robótica, o, acerca de sus estrategias para la enseñanza. Con la encuesta aplicada a los docentes se evidenció que, en general, no utilizan diversidad de estrategias en el aula. Se limitan a dar los contenidos, sin promover recursos didácticos como la Robótica Educativa u otros. Aunque en algunos casos señalan que sí emplean otra estrategia, no la mantienen en el transcurso del tiempo. Estos resultados apoyan lo señalado por Pinto et al. (2010) en cuanto al desconocimiento que tienen los docentes en relación a la robótica. En relación a estos resultados, los investigadores sugieren realizar una nueva encuesta pero con preguntas abiertas que permitan al docente justificar su respuesta, ya que la institución objeto de estudio posee algunos materiales didácticos que permiten ampliar las estrategias en el aula, tales como equipos de Lego para robótica, laboratorios de informática, entre otros.

## 1.2. Encuesta a estudiantes

La encuesta diseñada para los estudiantes consta de cinco ítems; algunas respuestas son de selección simple y otras son abiertas. La encuesta se aplicó a 20 estudiantes que ya habían cursado la asignatura. Un ejemplo de pregunta de selección simple es la siguiente:

A continuación se te presenta una serie de opciones; marca con una x la que consideras correcta o le dé sentido, de acuerdo a los enunciados.

- James y Dana necesitan subir un carro al camión con la ayuda de
  - ( ) Palanca
  - ( ) Tornillo
  - ( ) Rampa o plano inclinado con polea
  - ( ) Palanca de 3er género
- Carlos y Alejandra necesitan hacer una torta mañana, mezclan los ingredientes con una cuchara pero ya están cansados, para hacerla más rápida construyen un:
  - ( ) Engranaje
  - ( ) Batidor que posea engranajes
  - ( ) Una cuchara más grande
  - ( ) Más personas ayudando

Un ejemplo de pregunta abierta es la siguiente: ¿Qué elementos conforman una máquina \_\_\_\_\_

En líneas generales, los estudiantes de la Escuela Básica Nacional Bolivariana Juan Antonio Mandarinó de 1er año, a quienes los docentes les enseñaron los conceptos de máquinas simples, palanca y polea de manera expositiva, no responden de manera correcta; de hecho, no pueden definir lo que es una máquina, tienen dificultades para identificarlas, por lo que se evidencia que no manejan los contenidos. De hecho, responden como concepto de máquina ejemplos de la vida cotidiana, para qué sirven y cómo se utilizan, al igual que en el caso de palanca la cual relacionan con la del carro con la que se cambian las velocidades; muy pocos responden que la polea sirve para medir pesos, lo que evidencia que los estudiantes no tienen conocimientos de máquinas simples y que no se logró el objetivo que está contemplado en el contenido programático del Ministerio del Poder Popular para la Educación. Se encontraron deficiencias en reconocer los tipos de máquinas simples; además no respondían de manera lógica a preguntas que implicaban comprensión lectora y, cuando lo hacían, no había coherencia en lo que expresaban. No relacionaban los contenidos con su entorno lo que nos

hace pensar que no aprendían con un propósito de contextualización, sino tal vez de memorización.

Estos resultados contradicen los resultados de las encuestas a los docentes. Son los docentes los que dan esos contenidos; son esos docentes los que afirman que se esmeran en enseñar. Sin embargo, los resultados de los estudiantes evidencian que no aprendieron. Estos resultados apoyan el hecho de que el docente es poco creativo en el proceso de enseñanza lo que implica la necesidad de facilitarle recursos que le permitan innovar y mejorar el aprendizaje de sus estudiantes.

### 1.3. Revisión de libros de textos

Se hizo la revisión de textos escolares de tres autores diferentes para Estudios de la Naturaleza en 1er año de Educación Media General. Se pudo evidenciar que en los tres libros se presentan los objetivos; sin embargo, no hay estrategias didácticas para lograrlos; solo se incluyen cuestionarios con preguntas en los cuales el estudiante responde con lo leído en la parte teórica del texto. Estas son estrategias para memorizar y no para comprender. En conclusión, los libros de texto están hechos para que el docente sea conductista. No hay sugerencias para ser constructivista.

## 2. Diseño de la Unidad Didáctica

Para el diseño de la Unidad Didáctica, primero se consideraron los resultados del diagnóstico en cuanto a las fallas en el aprendizaje de los estudiantes. En segundo lugar, se identificaron los contenidos factibles para trabajar con la asignatura Estudios de la Naturaleza a través de la Robótica Educativa bajo el enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad. A tal efecto, se elaboró la siguiente lista:

<b>Unidades y Objetivos específicos</b>	<b>Contenidos</b>
Unidad 1: Las máquinas simples Objetivo 1: Reconocer que las máquinas simples facilitan la realización del trabajo en la vida diaria.	Las máquinas
	La fuerza y sus clases
	El trabajo que realiza una fuerza
	Las máquinas y la energía
	Clases de máquinas
	Elementos de una máquina simple
	La ventaja mecánica de las máquinas simples
	Tipos de máquinas simples
	La palanca, sus elementos y sus clases
	Ley del equilibrio de la palanca
	El plano inclinado
	El tornillo y la cuña
	Los engranajes
Unidad 4: El movimiento Objetivo 9: Comparar algunos movimientos que ocurren en el ambiente de acuerdo con sus características.	El movimiento y el punto de referencia
	La posición de un objeto
	La trayectoria y el desplazamiento de un móvil
	El desplazamiento en una dimensión
	El desplazamiento en dos dimensiones
	Coordenadas de un punto
	Flecha indicadora de desplazamiento
	La rapidez y la velocidad
	Rapidez media y Rapidez instantánea
Unidad 5: Los movimientos según la trayectoria de un móvil Objetivo 9: Comparar algunos movimientos que ocurren en el ambiente de acuerdo con sus características.	Clases de movimiento
	El movimiento rectilíneo
	El movimiento curvilíneo

continúa...

...continuación

Unidad 24: Actividades humanas y el ambiente. Objetivo 22: Relacionar las alteraciones del ambiente con las actividades industriales, mineras y agropecuarias de la localidad.	Contaminación del aire
	Contaminación del agua
	Contaminación del suelo
	Acciones para prevenir problemas ambientales
	Uso de fuentes de energía alternativas
	Reforestación y reciclaje

Tabla No. 2. Identificación de contenidos del programa de Educación Secundaria de la asignatura “Estudios de la Naturaleza”.

Fuente: Proverbio y Marín (2002). Estudios de la Naturaleza 7. Adaptación de la versión original

Finalmente, se diseñaron los casos simulados con enfoque CTS que pudieran entusiasmar a los estudiantes y que estuvieran vinculados con Robótica Educativa tal como se muestra en el cuadro a continuación:

Casos	Enfoque de CTS	Unidades de la Asignatura	Robótica
1. Máquina simple para limpiar lago contaminado	El estudiante busca alternativas para promover el desarrollo socioeconómico respetuoso con el ambiente.	Unidad 4: El movimiento. Unidad 5: Los movimientos según la trayectoria del móvil. Unidad 24: Actividades humanas y el ambiente	Los estudiantes arman un vehículo, con los modelos propuestos, los programan, expone la escena, y elaboran una máquina simple para remover los desechos del lago.
2. Triturador de basura	El estudiante propicie el compromiso a la integración social, ya que es una comunidad afectada, además del respeto con el ambiente	Unidad 1: Máquinas Simples Unidad 24: Actividades humanas y el ambiente	Los estudiantes arman un nuevo vehículo o utilizan el mismo carro del anterior caso, le hacen las modificaciones necesarias para que sea un recolector de basura, y diseñan una máquina capaz de triturar esa basura.
3. Nuevo planeta descubierta	El estudiante investiga sobre el conocimiento científico y sus beneficios para la comunidad como la posibilidad de vida en otro planeta	Unidad 1: Máquinas Simples. Unidad 24: Actividades humanas y el ambiente	Los estudiantes diseñan y construyen su vehículo capaz de viajar al planeta desconocido y explorarlo. Programarán el vehículo para que realice las acciones pertinentes.

Tabla No.3: Estudios de casos simulados integrando los contenidos del programa de Educación Secundaria “Estudios de la Naturaleza” con enfoque CTS, utilizando Robótica Educativa. (Fuente: Rosa Gavidia)

A continuación, una síntesis de la estructura de la Unidad Didáctica elaborada:

Nombre de la Unidad Didáctica:		
Conociendo las máquinas que facilitan la vida del Hombre		
Descripción:		
<p>El propósito de esta Unidad didáctica titulada “Conociendo las máquinas que facilitan la vida del Hombre”, es que el estudiante de 1er año de bachillerato, comprenda los conceptos de la vida cotidiana, bajo el enfoque de Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS), utilizando como recurso o herramienta la Robótica, y para que el docente se entusiasme creando nuevas estrategias, en la medida que la tecnología vaya cobrando mayor fuerza en el futuro. Llegar a que el estudiante ponga en práctica, el diseño que él mismo elabore y lo pruebe, en cualquiera de los desafíos que se le presenten. Los contenidos que se abordan son movimientos, máquinas simples y compuestas, la planificación del tiempo para esos contenidos es de aproximadamente 4 semanas (6 sesiones de 90min) para desarrollar las actividades y la evaluación.</p>		
Objetivo General		
Usar los contenidos de Máquinas simples para estructurar proyectos en beneficio de la sociedad utilizando Robótica.		
Objetivos específicos:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar los elementos de una máquina como: Fuerza, Equilibrio, Movimiento.</li> <li>• Comparar los tipos de máquinas</li> <li>• Relacionar los conceptos con la solución propuesta por el estudiante</li> <li>• Solucionar los casos simulados de Ciencia, Tecnología y Sociedad, utilizando la Robótica Educativa</li> <li>• Interpretar las distintas problemáticas que se puedan plantear en la sociedad.</li> </ul>		
Contenidos		
Conceptual	Procedimental	Actitudinal
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Movimiento.</li> <li>• Máquina.</li> <li>• Tipos de máquinas: palanca y polea.</li> <li>• Fuerza, equilibrio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Construcción de robots y sus aplicaciones.</li> <li>• Identificación de los tipos de máquinas.</li> <li>• Noción de equilibrio.</li> <li>• Relación de los conceptos con la máquina diseñada</li> <li>• Análisis de las máquinas con la vida cotidiana y su enfoque ciencia, tecnología y sociedad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Participación y trabajo en equipo.</li> <li>• Perseverancia ante la resolución de problemas</li> <li>• Vivencia de valores como autoestima, creatividad, respeto.</li> </ul>

continúa...

Dirigido a:			
Estudiantes de 1er año de bachillerato y docentes de la especialidad de Biología capacitado para dar la asignatura Estudios de la Naturaleza.			
Desarrollo:			
Se plantea en siete sesiones:			
Sesiones	Temas	Casos	Pistas
0	Introducción		
1	Movimiento	Máquina simple para limpiar lago	Investigar los movimientos de los vehículos.
2	Presentación de lo elaborado en la sesión anterior		
3	Máquinas	Triturador de basura	Estudiar el funcionamiento de una máquina simple y compuesta
4	Presentación de lo elaborado en la sesión anterior		
5	Fuerza y equilibrio	Nuevo planeta descubierto	Investigar las características del Planeta Rojo.
6	Presentación de lo elaborado en la sesión anterior		
Casos Simulados CTS con Robótica Educativa			
		Robótica	
Casos Simulados	Enfoque CTS	Los estudiantes arman un vehículo, con los modelos propuestos, los programan, expone la escena, y elaboran una máquina simple para remover los desechos del lago.	
1. Máquina simple para limpiar lago contaminado	El estudiante busca alternativas para promover el desarrollo socioeconómico respetuoso con el ambiente		

continúa...

...continuación

2. Triturador de basura	El estudiante propicie el compromiso a la integración social, ya que es una comunidad afectada, además del respeto con el ambiente	Los estudiantes armar un nuevo vehículo o utilizan el mismo carro del anterior caso, le hacen las modificaciones necesarias para que sea un recolector de basura, y diseñan una máquina capaz de triturar esa basura. Los estudiantes diseñan y construyen el vehículo para viajar al otro planeta. El vehículo explora el lugar y está programado para realizar todos los movimientos de las secciones anteriores
3. Nuevo planeta descubierto	El estudiante analiza el descubrimiento científico como conocimiento y discute los pro y los contra acerca de la posibilidad de vivir en otro planeta o de hacer viajes hacia el otro planeta.	

**Tabla No. 4** estructura de la Unidad Didáctica

### 3. Validación de la Unidad Didáctica

Se diseñó una encuesta con 18 ítems a responder de acuerdo a la escala Liker (Deficiente, regular, Bien, Muy Bien, Excelente). Se aplicó la encuesta a 4 expertos de las distintas áreas (considerados expertos por trabajar en esas áreas específicas, aparte de ser docentes por lo que podían evaluar los aspectos pedagógicos del diseño). Además se consideró la validación de los investigadores que actuaron de tutores para este trabajo.

A continuación se presenta una pregunta de la encuesta y la re presentación en gráfico de las respuestas obtenidas: ¿Hay coherencia entre los objetivos propuestos y las actividades que deben desarrollar los estudiantes?



Gráfico 2: Preguntas 18 – Encuesta Validación de expertos

De acuerdo al gráfico, El 50% considera que si hay coherencia entre los objetivos y las actividades; 25% señala como excelente y un 25% dice que bien. En líneas generales podría concluirse que si hay coherencia entre actividades y objetivos. Sin embargo, para los autores, si la respuesta no es excelente en un 100%, se hacía necesario revisar en la sección observaciones para leer los comentarios; cualquier información que ayudara a realizar cambios que pudieran mejorar el aspecto considerado, se consideró y por eso la versión final de la propuesta se hizo luego de esta validación.

Con respecto a la aceptación de la unidad didáctica se obtuvieron los siguientes resultados:



Gráfico 3: Análisis General Validación de especialistas

Se observa que para un 20% es excelente, 58 % señala que muy bien y 22% bien. Esto permite concluir que la unidad didáctica fue muy bien aceptada por los expertos. Sin embargo para ese 22% hay detalles que hubo que mejorar. Algunos de esos detalles incluía: mayor claridad en las instrucciones de la

actividad, mejorar la coherencia de las actividades en relación a los objetivos, incluir mayor información sobre los contenidos conceptuales. Todos los detalles, observaciones y sugerencias fueron considerados para la versión final por lo que los autores esperan que próximas validaciones den un % de aprobación aún mayor.

Por otra parte, es importante mencionar que por falta de tiempo, no se hizo la validación por parte de los usuarios (alumnos) lo que podría permitir hacer ajustes de comprensión, de tiempo requerido para las actividades. Esto queda para próximos estudios a realizar con el producto obtenido.

## Conclusiones

- Gracias a los aportes de los especialistas, y a los tutores de este trabajo de investigación y al estudio realizado de manera exhaustiva, se logró desarrollar la Unidad Didáctica con algunos contenidos de la asignatura de Estudios de la Naturaleza utilizando la Robótica Educativa bajo el enfoque Ciencia Tecnología y Sociedad.
- Los resultados del diagnóstico de docentes y estudiantes evidencian que el problema de enseñanza se mantiene. Los docentes creen que enseñan y los estudiantes simplemente no aprenden. Por otra parte, los libros de texto no ayudan a mejorar el proceso de enseñanza ya que no incluyen sugerencias para la participación activa de los estudiantes. Se limitan a tener toda la información que un docente explica de forma magistral.
- La Unidad Didáctica fue calificada por los expertos como muy buena, lo que significa que es aceptada como recurso válido para la enseñanza de los contenidos contemplados en la misma.

## Recomendaciones

- Se sugiere la aplicación de la Unidad Didáctica en el aula de clase, y modificarla de ser necesario en cuanto a las sugerencias que den los usuarios (alumnos).
- Igualmente se sugiere aplicar la unidad didáctica para evaluar el aprendizaje logrado por los estudiantes a corto, mediano y largo plazo. De esta forma podrá corroborarse que el uso de la robótica y del enfoque CTS pueden ayudar para el logro del aprendizaje significativo.

- Integrar otros contenidos de la asignatura Estudios de la Naturaleza a la Unidad Didáctica y de esta manera promover el aprendizaje de las ciencias bajo el enfoque Ciencia Tecnología y Sociedad a través de la Robótica Educativa.
- A las instituciones que ya poseen equipos de robótica Lego, utilizar esta Unidad Didáctica. A las que no tienen dichos recursos, considerar su aplicación, ya que se puede utilizar otro recurso sin perder la esencia y el enfoque de lo planificado pedagógicamente en la Unidad Didáctica.

## Bibliografía

- Aibar, E. (1990). *Ciencia Tecnología y Sociedad: Estudios interdisciplinarios en la Universidad, en la Educación y en la Gestión Pública*.6. [Libro en línea], Barcelona: Editorial Anthropos. [http://books.google.es/books?id=r23PqkSC-HEC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs\\_similarbooks\\_r&cad=2#v=onepage&q&f=false](http://books.google.es/books?id=r23PqkSC-HEC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_similarbooks_r&cad=2#v=onepage&q&f=false) Recuperado: Marzo 24, 2012.
- Alvarado de S., F. 2007. *Efectos de la aplicación del enfoque ciencia, tecnología y sociedad (CTS), sobre el rendimiento académico y la motivación del alumno en el proceso de mediación del conocimiento, en biología del octavo (8º) grado de la 3ra etapa de educación básica*. (Tesis presentada para optar al título de Maestría en Educación, Mención Procesos de Aprendizaje). Caracas: Universidad Católica Andrés Bello. Vicerrectorado Académico, Dirección General de Estudios de Postgrado, área de Humanidades y Educación.
- Alvarado, G.; Rivas, S. y Ochoa, M.. 2014. Resultados preliminares de la aplicación de un Diseño Instruccional con enfoque Ciencia Tecnología y Sociedad (CTS) para la enseñanza del contenido del Sistema Nervioso. *Revista de Investigación*, 38 (82): 13-36.
- Barrios, M. (2003). *Manual de trabajos de grado de especialización y maestría y tesis doctorales*. Caracas: Universidad Pedagógica Experimental Libertador Vicerrectorado de Investigación y Postgrado. Fondo Editorial de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador.
- Castro R., M. D; Acuña Z., A. L. 2012. Propuesta comunitaria con robótica educativa: valoración y resultados de aprendizaje. *Teoría de la Educación*.

- Educación y Cultura en la Sociedad de la Información, 13 (2): 91-119. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=201024390006>. Recuperado: Enero 10, 2015
- Del Mar, A. (2006). *Planificación de actividades didácticas para la enseñanza y aprendizaje de la ciencia y tecnología a través de la Robótica Pedagógica con enfoque CTS*. Caracas: Universidad Católica Andrés Bello. (Trabajo Especial de Ascenso).
- Díaz, F (2002). *Didáctica y Currículo: Enfoque constructivista*, 66, [libro en línea]. España: Editorial Universidad de Castilla – La Mancha. [http://books.google.co.ve/books?id=Xrupzjtt1hkC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](http://books.google.co.ve/books?id=Xrupzjtt1hkC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false) Recuperado: Agosto 12, 2012.
- Díez, E. (2007). *Elementos que componen una unidad didáctica*. <http://docenciaydidactica.ecobachillerato.com/2007/06/elementos-que-componen-una-unidad.html> Recuperado: Septiembre 12, 2012.
- Gordillo, M. (2006). *Educación con Enfoque CTS*. CTS + I. Cátedra CTS + I, Perú, Módulo 7. Recuperado: Marzo 5, 2012. <https://www.innova.uned.es/webpages/dipperu/tema12.pdf>.
- Koldo, O. (2006). *Robótica Recreativa y Educativa “Un poco de historia Lego MindStorms”*. <http://robotikas.blogspot.com/2006/02/un-poco-de-historia-de-lego-mindstorms.html> Recuperado: Agosto 20, 2012.
- López J. (2010). *Educación Ciencia, Tecnología y Sociedad: El estado de la cuestión en Europa y Estados Unidos*, OEI. <http://edutecno.org/2010/04/educacion-cts/> Recuperado: Mayo 13, 2012.
- Marques V., Rui. 2011. EL DEBATE: La importancia de la educación CTS.. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*. [www.revistacts.net/.../415-la-importancia-de-la-educacioncts](http://www.revistacts.net/.../415-la-importancia-de-la-educacioncts). Recuperado: Enero 10, 2014.
- Méndez, T. (2004). Diseño de un manual de recurso didáctico que facilite el aprendizaje del bloque de contenido “Seres vivos” del área de Ciencias de la Naturaleza y tecnología de la segunda etapa. (Trabajo de grado para optar por la licenciatura). Mérida: Universidad Nacional Abierta Mérida.

- <http://biblo.una.edu.ve/docu.7/bases/marc/texto/t167.pdf> Recuperado: Agosto 20, 2012.
- Molina E. (2007) *Enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS), una oportunidad para la enseñanza de las Ciencias en Venezuela*. [http://www.foroswebgratis.com/mensajeedgar\\_molina\\_ciencia\\_tecnolog%C3%8Da\\_y\\_sociedad-79490-618618-1-2072206.htm](http://www.foroswebgratis.com/mensajeedgar_molina_ciencia_tecnolog%C3%8Da_y_sociedad-79490-618618-1-2072206.htm) Recuperado: Agosto 30, 2012.
- Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (1949) *Educación con enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad en Iberoamericana (Educación CTS)*. Madrid. <http://www.campus-oei.org/ctsi/educacioncts.htm> Recuperado: Mayo 13, 2012.
- Peña, M. (2007). *Aprendizaje Significativo y Robótica Pedagógica en 4to grado de Educación Básica*. Informe de Investigación. Caracas: Universidad Católica Andrés Bello. [http://www.tecnoedu.net/robotica/materiales/Aprendizaje\\_Significativo\\_Robotica\\_Pedagogica.pdf](http://www.tecnoedu.net/robotica/materiales/Aprendizaje_Significativo_Robotica_Pedagogica.pdf) Recuperado: Julio 19, 2012.
- Pinto S., M.L.; Barrera L., N y Pérez H., W. (Julio, 2010). Uso de la Robótica Educativa como herramienta en los procesos de enseñanza. *Revista 1+ D*. 10 (1): 15-23. <http://www.slideshare.net/monicamendez/uso-de-la-robtica-educativa-como-herramienta-en-los-procesos-de-enseanza> Recuperado: febrero 18, 2014.
- Quintero C.(2010). Enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS): Perspectivas Educativas para Colombia. *Revista del Instituto de Estudios en Educación*. Barranquilla: Universidad del Norte. <http://rcientificas.uninorte.edu.co/index.php/zona/article/viewFile/1151/> Recuperado: Agosto 27, 2012.
- Ruiz, E. y Velasco S. (1996). Ciencia y Tecnología a través de la Robótica Cognoscitiva. *Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, 72*. España y Portugal: Sistema de Información Científica Redalyc. <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=13207208> Recuperado: Enero 4, 2012.
- Szczurek, M (1989). *La estrategia instruccional*. Investigación y Postgrado. Caracas: UPEL/IPC, 4 (2) 7-26.

Valiño, G. (2006). La relación Juego y Escuela: aportes teóricos para su comprensión y promoción. *Concepto*, 77, (2). Buenos Aires: Boletín de la Universidad del Museo Social Argentino. <http://juegoydesarrollocognitivo.blogspot.com/2006/01/la-relacin-juego-y-escuela-aportes.html>  
Recuperado: Agosto 17, 2012.

