



3176

PRESENTACIÓN

III ENCUENTRO  
INTERNACIONALXX CONGRESO  
INTERNACIONAL

SIMPOSIOS

COMUNICACIONES  
EXPERIENCIAS  
POSTERSI. Educación  
Inclusiva  
y GéneroII. Investigación,  
Evaluación  
y Educación  
SuperiorIII. Diagnóstico  
y Evaluación  
EducativaIV. Orientación  
y Formación  
ProfesionalV. Innovación  
y Desarrollo  
Socio-  
Comunitario

XX Congreso Internacional de Investigación Educativa: Educación Inclusiva y Equitativa de Calidad  
III Encuentro Internacional de Doctorandos/as e Investigadores/as Noveles de AIDIPE  
Santiago de Compostela, 14-17 de junio de 2022

## DISEÑO DE UNA UNIDAD INSTRUCCIONAL PARA EL APRENDIZAJE DE PROGRAMACIÓN Y HABILIDADES DEL PENSAMIENTO COMPUTACIONAL

DENIS GONZÁLEZ HERRERA

*Universidad de Costa Rica (Costa Rica)*

**Resumen:** El desarrollo de las habilidades del pensamiento computacional es un tema recurrente y de interés entre las sociedades avanzadas, quienes buscan formas de enseñar este tipo de habilidades al considerarlas parte de una nueva alfabetización. Sin embargo, los docentes requieren guías, planteamientos claros y definidos que les ayuden a introducir las nuevas tecnologías como parte de sus contenidos de aprendizaje. Por su parte, las unidades instruccionales facilitan la introducción de temáticas educativas y representan el camino para la creación de experiencias de aprendizaje significativas y atractivas. Por esta razón, este estudio tuvo como objetivo diseñar una unidad instruccional para el aprendizaje de programación y habilidades del pensamiento computacional como parte de una experiencia didáctica. Entre las conclusiones, se destaca que la unidad instruccional permitió desarrollar los contenidos básicos de programación y habilidades de pensamiento computacional como parte de un proceso de aprendizaje.

**Palabras clave:** planificación de la educación, robótica educativa, pensamiento computacional

**Abstract:** The development of computational thinking skills is a recurring topic of interest among advanced societies, who seek ways to teach this type of skills, considering them part of a new literacy. However, teachers require clear, defined guidelines and approaches to help them introduce new technologies as part of their learning content. On the other hand, the instructional units facilitate the introduction of educational topics and represent the way to create meaningful and attractive learning experiences. For this reason, this study aimed to design an instructional unit for learning programming and computational thinking skills as part of a didactic experience. Among the conclusions, it is highlighted that the instructional unit allowed to develop the basic contents of programming and computational thinking skills as part of a learning process.

**Keywords:** education planning, robotics education, computational thinking



### INTRODUCCIÓN

Se detalla una unidad instruccional para el aprendizaje de conceptos de programación y pensamiento computacional. Para lograr los objetivos se emplearon varias teorías de aprendizajes junto con la metodología basado en proyectos y el Lego Mindstorms Ev3 45544.



PRESENTACIÓN

III ENCUENTRO INTERNACIONAL

XX CONGRESO INTERNACIONAL

SIMPOSIOS

COMUNICACIONES EXPERIENCIAS POSTERS

I. Educación Inclusiva y Género

II. Investigación, Evaluación y Educación Superior

III. Diagnóstico y Evaluación Educativa

IV. Orientación y Formación Profesional

V. Innovación y Desarrollo Socio-Comunitario

Primeramente, se busca motivar y capturar la atención dura la actividad. Esto se realiza con actividades preinstruccionales. Posteriormente se desarrollan las actividades instruccionales con el contenido teórico-práctico de la unidad y se desarrolla un ejercicio guiado.

Luego se propone un problema que el estudiante debe resolver y comparar la solución con los otros estudiantes como retroalimentación. En esta etapa se repite el proceso de suministrar un nuevo contenido, acompañado de otro ejemplo, una práctica y nuevamente la retroalimentación. En cada iteración se busca mantener los contenidos anteriores para reforzar su aprendizaje e incorporar nuevos aprendizajes.

Al final de la etapa instruccional se crea un prototipo de robot funcional que integra los aprendizajes con el que van a participar en un torneo de sumo como actividad de cierre.

## DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA

### Motivación

Consiste en realizar una presentación en donde el docente introduce un poco de misterio al traer dentro del salón de clases un conjunto de cajas de cartón grises sin ninguna rotulación. Ordoñez (2004) expresa como Ovidio Decroly, Johann Herbart, Celestin Freinet y María Montessori, notaron que los niños ejercen naturalmente su curiosidad de saber, en sus actividades propias.

Posteriormente se proyecta un video de un torneo de sumo, la intención es presentar el tipo de proyecto que se deben desarrollar utilizando el kit de robótica de las cajas de cartón. El estudiante debe construir un robot que sea capaz de participar en un torneo de sumo. Sobre esta línea Martí, Heydrich, Rojas y Hernández (2010); Ausín, Abella, Delgado, y Hortigüela (2016) expresan como el desarrollo por proyectos permite seleccionar temas de interés para la vida del estudiantado. Para Serrano y Pons (2011) la construcción de significado y el sentido de los aprendizajes está íntimamente relacionada con los aprendizajes previos, los intereses, motivaciones y expectativas del estudiantado.

Luego, se cataloga y se identifican las partes (mecánicas, estructurales y electrónicas). Según Vega, Díaz y Morales (2017), este tipo de herramientas tienen una función motivadora ya que el estudiantado se siente atraídos por este tipo de material, que suelen incluir elementos para captar la atención y logra mantener un alto interés.

### Actividades instruccionales

#### Presentación del contenido

Luego de la etapa preinstruccionales se inicia con el reconocimiento de los componentes del kit y su utilización. Se inicia con el microcontrolador mostrando cómo navegar por el menú principal. Se muestran los puertos para motores y sensores. Por último, se muestran las piezas mecánicas que permiten ensamblar las estructuras. El conductismo procura que el estudiantado domine los niveles más simples antes de iniciar con el progreso de actividades más complejas. Se practica y se modela una fuerte asociación estímulo-respuesta Leiva (2005).

Luego se enseña como conectar un motor físicamente y activar su icono para encender o apagarlo. Si un motor tiene un valor entre 1 y 100 va a girar hacia delante o hacia atrás dependiendo si los valores son positivos o negativos. Uno de los principios básicos del conductismo es que se concentra en la producción de resultados que puedan ser observables y medibles Ertmer y Newby (1993).



PRESENTACIÓN

III ENCUENTRO INTERNACIONAL

XX CONGRESO INTERNACIONAL

SIMPOSIOS

COMUNICACIONES EXPERIENCIAS POSTERS

I. Educación Inclusiva y Género

II. Investigación, Evaluación y Educación Superior

III. Diagnóstico y Evaluación Educativa

IV. Orientación y Formación Profesional

V. Innovación y Desarrollo Socio-Comunitario

Además, se muestra que, si un motor gira con un valor positivo y otra gira con un valor negativo, es posible mover alguna estructura sobre su propio eje o en distintas direcciones. Se repite la actividad, pero utilizando el sensor de luz, que detecta la presencia de colores. Sobre esta línea Leiva (2005), identifica algunas de las características del conductismo y expone como el aprendizaje no es duradero y necesita ser reforzado, es repetitivo, mecánico y responde a estímulos.

En este punto se cuenta con las herramientas para realizar las órdenes: adelante, atrás y girar. Estas son acciones suficientes para programar un robot con las reglas básicas del sumo.

Es importante mencionar que tanto el cognitivismo como el conductismo tienden al mismo objetivo, realizar la transferencia del conocimiento en la forma más eficiente y efectiva, al utilizar segmentos de construcción fundamentales, aunque desde enfoques diferentes Ertmer y Newby (1993).

Por último, el estudiante construye una estructura con ruedas que sea controlada por el microcontrolador y que use el sensor de color apuntando al suelo para detectar cambios de colores. Y programado con los aprendizajes anteriormente sobre controlar motores y sensores.

El primer ejercicio consiste en hacer uso de los botones del microcontrolador para navegar, buscar y seleccionar la imagen que tiene el símbolo de una rueda (controlar motores), luego se repite la acción con la imagen que tiene el símbolo de un bombillo que representa luz (sensor de color).

El segundo ejercicio consiste en conectar un motor al microcontrolador y activar el motor con velocidad 50. Luego se realiza nuevamente el ejercicio anterior, pero conectando un segundo motor, con velocidad -50, para descubrir como los motores giran en direcciones contrarias.

El tercer ejercicio consiste en tomar el sensor de color y conectarlo al microcontrolador. Se selecciona el símbolo de un bombillo, y se activa el sensor de color para que detecte el color negro.

Cuarto ejercicio se arma una estructura base con ruedas, motores y el sensor de color apuntando al suelo, todo unido al microcontrolador. Como menciona Peña (2010), García, Durrón, González, Aguirre y Ramos (2017), la transferencia de conocimiento está en función de la aplicación de ese conocimiento en nuevas circunstancias, es el resultado de la generalización, y emplea estrategias que sean útiles para construir y reforzar el estímulo y respuesta.

Una vez finalizados todos los ejercicios de forma guiada con el estudiante, se presentan varias prácticas individuales para consolidar el aprendizaje recién adquirido y darle significado al trabajo que están realizando.

### Prácticas

- Programar al robot para que se mueva hacia adelante por treinta segundos y se detenga.
- Además de realizar el primer ejercicio el robot se detiene y retrocede por otros treinta segundos.
- Realiza los ejercicios anteriores y al llegar a su punto de partida debe girar sobre su propio eje por un minuto.
- Moverse hacia adelante hasta detectar una cinta de color negro y retroceder por un minuto.

Las prácticas se fundamentan en que el conocimiento se construye según el individuo le da significado a ese conocimiento a partir de sus experiencias de vida, al realizarlo de forma activa, autónoma y se apropia de su aprendizaje Serrano y Pons (2011), Da Silva Filgueira, Soledad y González (2017).

Para finalizar se debe realizar una actividad que consiste en modificar el robot y programarlo para que se mueva por un tiempo indefinido dentro de una circunferencia de color negra. Lo anterior les permitirá saber si están comprendiendo bien las actividades y además obtener retroalimentación de los demás participantes.



### Retroalimentación:

Cada grupo tiene como proyecto modificar el robot base con total libertad. Con el objetivo de que su robot pueda participar de un torneo de sumo. Deben programarlo para que se mueva en diferentes direcciones de manera continua y siempre manteniéndose dentro de la circunferencia negra. Lo anterior permite al estudiantado crear y aplicar los conocimientos previos en una situación específica, se le suministran los medios para que pueda enfrentar un problema de la vida real, esta es la forma como se logra el conocimiento: actuando sobre la realidad, experimentando con situaciones y transformándolas Araya, Alfaro y Andonegui (2007).

Cada grupo puede realizar las pruebas que gusten siempre a la vista de los demás participantes. De tal manera que realicen preguntas y cambios en función de los robots que serán sus contrincantes.

### Actividades de cierre

#### Transferencia

Se realiza un torneo de sumo con los robots construidos por los participantes. En la actividad los equipos de trabajo se enfrentan todos contra todos en diferentes rondas de participación lo que les permite comparar sus resultados con los otros participantes. Al terminar cada ronda los equipos de trabajo pueden realizar cambios a su robot con el objetivo de obtener mejores resultados en la competencia. Las acciones anteriores están en concordancia con el constructivismo como cita Cenich y Santos (2005), el conocimiento se construye entre los estudiantes cuando discuten y comparten sus ideas, es por medio de la interacción social y gracias a la resolución de problemas significativos que se construye el conocimiento.

#### Evaluación

En esta etapa se discuten las siguientes preguntas.

- ¿Describa cuáles son las partes encargadas de la fuerza motriz de un robot?
- ¿Describa cuál es la función de los sensores de un robot?
- ¿Cuál es el componente principal que controla todas las funciones de un robot?
- ¿Mencione dos ejemplos de la vida real donde sería posible utilizar lo aprendido en el desarrollo del robot de sumo?

### CONCLUSIONES

La unidad instruccional ha permitido ampliar el aprendizaje conceptual y teórico al ámbito práctico, colaborativo y competitivo en forma de un juego retador y amigable. El estudiantado fue capaz de apropiarse de conceptos básicos de programación y aplicarlos a un problema real (deporte de sumo) mediante el uso de la robótica educativa.

Fue posible diseñar material educativo, de apoyo para la unidad instruccional. Se crearon prototipos de robot de sumo, guías básicas para la correcta utilización de los kits de robótica como elemento mediador y se desarrollaron algoritmos simples de programación para el cumplimiento funcional de las reglas principales de una competición de sumo.

La unidad instruccional ha permitido en primer lugar captar la atención del estudiantado al valerse de la curiosidad y al mismo tiempo ha logrado mantener un alto interés durante toda la actividad. Y en segundo lugar a permitido abordar conceptos de programación y de pensamiento computacional de forma agradable, pedagógica y didáctica.



PRESENTACIÓN

III ENCUENTRO INTERNACIONAL

XX CONGRESO INTERNACIONAL

SIMPOSIOS

COMUNICACIONES EXPERIENCIAS POSTERS

I. Educación Inclusiva y Género

II. Investigación, Evaluación y Educación Superior

III. Diagnóstico y Evaluación Educativa

IV. Orientación y Formación Profesional

V. Innovación y Desarrollo Socio-Comunitario

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Araya, V., Alfaro, M., y Andonegui, M. (2007). Constructivismo: orígenes y perspectivas. *Laurus*, 13(24), 76-92. <https://www.redalyc.org/pdf/761/76111485004.pdf>
- Ausín, V., Abella, V., Delgado, V., y Hortigüela, D. (2016). Aprendizaje basado en proyectos a través de las TIC. Una experiencia de innovación docente desde las aulas universitarias. *Formación Universitaria*, 9(3), 31-38. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062016000300005>
- Cenich, G., y Santos, G. (2005). Propuesta de aprendizaje basado en proyecto y trabajo colaborativo: experiencia de un curso en línea. *Revista electrónica de investigación educativa*, 7(2), 1-18. <https://redie.uabc.mx/redie/article/view/133>
- Da Silva Filgueira, S., Soledad, C., y González González, C. S. (2017). Pequebot: Propuesta de un sistema ludificado de robótica educativa para la educación infantil. *Congreso Internacional de Videojuegos y Educación (CIVE'17)*. <http://riull.ull.es/xmlui/handle/915/6677>
- Ertmer, P., y Newby, T. (1993). Conductismo, cognitivismo y constructivismo: una comparación de los aspectos críticos desde la perspectiva del diseño de instrucción. *Performance improvement quarterly*, 6(4), 50-72. <https://www.galileo.edu/wp-content/blogs.dir/4/files/2011/05/1.-ConductismoCognositivismo-y-Constructivismo.pdf>
- García, V. H. M., Duron, R. E. A., González, J. G. A., Aguirre, K. S., y Ramos, A. R. (2017). Robótica educativa para enseñanza de las ciencias. *Revista Electrónica sobre Tecnología, Educación y Sociedad*, 4(7), 1-13. <http://ctes.org.mx/index.php/ctes/article/view/660>
- Leiva, C. (2005). Conductismo, cognitivismo y aprendizaje. *Revista Tecnología en Marcha*, 18(1). [https://revistas.tec.ac.cr/index.php/tec\\_marcha/article/view/442/370](https://revistas.tec.ac.cr/index.php/tec_marcha/article/view/442/370)
- Martí, J., Heydrich, M., Rojas, M., y Hernández, A. (2010). Aprendizaje basado en proyectos. *Revista Universidad EAFIT*, 46(158), 11-21. <https://www.redalyc.org/pdf/215/21520993002.pdf>
- Ordoñez, C. L. (2004). Pensar pedagógicamente desde el constructivismo. De las concepciones a las prácticas pedagógicas. *Revista de estudios sociales*, (19), 7-12. <http://www.scielo.org.co/pdf/res/n19/n19a01.pdf>
- Peña Correal, T. E. (2010). ¿Es viable el conductismo en el siglo XXI?. *Liberabit*, 16(2), 125-130. <http://www.scielo.org.pe/pdf/liber/v16n2/a02v16n2.pdf>
- Serrano González-Tejero, J. M., y Pons Parra, R. M. (2011). El constructivismo hoy: enfoques constructivistas en educación. *Revista electrónica de investigación educativa*, 13(1), 1-27. <https://www.redalyc.org/pdf/155/15519374001.pdf>
- Vega, J. A. N., Díaz, L. Y. M., & Morales, F. H. F. (2017). Mano Robótica Como Alternativa Para La Enseñanza De Conceptos De Programación En Arduino. *Revista Colombiana De Tecnologías De Avanzada (Rcta)*, 2(28), 132-139. <https://doi.org/10.24054/16927257.v28.n28.2016.2476>