

Robot Hacedor De Curvas

Autor: Augusto Rene Flórez Ruiz¹

Resumen

Robot Hacedor de Curvas es un proyecto de investigación de aula producto de los semilleros investigación de la Institución Educativa Carlos Adolfo Urueta, del municipio de Ayápel Córdoba, el cual se propuso hacer un mecanismo didáctico que facilitara la comprensión e investigación de la superposición de ondas. El proyecto involucra a estudiantes del grado once y a docentes del área de física y/o matemáticas de la institución antes mencionada. Metodológicamente, el proyecto se dividió en cuatro etapas, en la primera se realizó una simulación en Geogebra de la superposición de ondas, en la segunda se propuso la construcción de diferentes dispositivos por parte de los estudiantes que simularan la superposición de ondas, en la tercera se socializo los dispositivos construidos a nivel institucional y en la cuarta etapa a nivel interinstitucional. Los resultados evidencian un aprendizaje significativo por parte de los estudiantes involucrados en el proyecto en el tema de la superposición de ondas perpendiculares (figuras de Lissajous), así como en todos los conocimientos de las áreas de matemáticas y física que se requieren en esta temática.

Palabras clave: Robot, superposición de ondas, figuras de Lissajous, matemáticas, física

¹ Autor: Augusto Rene Flórez Ruiz, Licenciado en Matemáticas, Especialista de la informática Educativa, estudiante de Maestría en Gestión de la Tecnología Educativa, Coordinador Académico de la Institución Educativa Carlos Adolfo Urueta del municipio de Ayápel- Córdoba.

Abstract

Robot Maker Curves is a classroom research project product of the research seed of the I.E. Carlos Adolfo Urueta, Ayápel, Córdoba, who set out to make a didactic mechanism that facilitates the understanding and investigation of wave overlays. The project involves eleventh grade students and teachers in the area of physics and / or mathematics in the municipality of Ayápel. Methodologically, the project was divided in four stages, in the first one was made a simulation in Geogebra of the superposition of waves, in the second it was proposed the construction of different devices by the students that simulate the superposition of waves, in the third Socialized the devices built at the institutional level and in the fourth stage at the inter-institutional level. The results show a significant learning by students involved in the project on the overlapping of perpendicular waves (Lissajous figures), as well as all the knowledge of the areas of mathematics and physics that are required in this subject.

Key Words: Robot, wave superposition, Lissajous figures, mathematics, physics.

Introducción

Robot Hacedor de Curvas, inicialmente llamado “El show de las figuras de Lissajous”, es el título de una propuesta pedagógica ideada para motivar a los estudiantes a aprender las matemáticas y la física, liderada por el licenciado en matemáticas Augusto Rene Flórez Ruiz, coordinador académico de la Institución Educativa Carlos Adolfo Urueta, ubicada en el municipio de Ayápel, del departamento de Córdoba, como producto de los semilleros de investigación asesorados y apoyados por el convenio especial de cooperación 572 de 2013 entre la Corporación Unificada Nacional CUN y la gobernación de Córdoba, con la cual se creó el grupo de investigación llamado “las chicas de las curvas”.

Desde mis inicios como docente siempre me preocupé de la forma en que impartía mis clases, siempre he procurado que estas no se conviertan en algo rutinario y aburrido para los estudiantes, pues considero que si así es, esto ocasionará inevitablemente que los

aprendizajes deje de ser significativo. También en mi práctica educativa he procurado tener muy en cuenta los estilos de aprendizaje de los estudiantes, visual, auditivo y kinestésico, sin embargo, en mis primeros años de docencia me resultaba difícil tratar de enfocarme en el estilo sistema kinestésico, esto a causa del área que impartía, que era matemática, y aunque en la actualidad estoy consciente que esta área brinda innumerables posibilidades para trabajar con el estilo kinestésico de algunos estudiantes, a través de por ejemplo la lúdica, en ese entonces influenciado por la forma tradicional con que se me enseñó esta área, tendía lamentablemente a imitar esta práctica. Pero como exprese en un inicio me preocupaba mucho la motivación de los estudiantes durante el ejercicio de la clase, lo cual me llevó a convertirme en un docente inquieto en el área de la investigación para descubrir formas didácticas de enseñar diferentes contenidos. En el año 2015 a través del concurso de méritos, paso de ser docente de aula a directivo docente coordinador, y mediante asignación interna por parte del rector de la institución soy delegado como coordinador académico de la institución educativa Carlos Adolfo Urueta. Esta institución de carácter oficial se encuentra en zona urbana del municipio de Ayápel, y cuenta con más de 2.400 estudiantes de estrato uno y 100 maestros de diferentes áreas. En la búsqueda de mejorar las prácticas educativas la institución me percaté de la necesidad que este establecimiento contara con un laboratorio de física, necesidad que no me era nada nueva puesto que antes de ser coordinador fui docente del área física de esta misma institución. La falta de un laboratorio de física afecta sobre todo a los estudiantes de la educación media, que son una población aproximada de 200 estudiantes, puesto que como plantea Ubaque (2009), con la experimentación se generará un pensamiento más creativo y una confianza por la investigación científica, lo cual permitirá descubrir y comprobar determinados fenómenos o principios científicos, además de comprender paso a paso fenómenos de naturaleza cada vez más compleja (p.36). Ante esta situación me pregunté:

¿Cómo contribuir para que los estudiantes del grado once de mi institución puedan ejercer prácticas de física experimental?

El objetivo de este proyecto es afianzar los conocimientos de los estudiantes del grado once de las instituciones educativas del municipio de Ayápel en las áreas de matemáticas y

física, a través de la construcción de dispositivos mecánicos y electrónicos por parte de los mismos estudiantes.

Acerca Del Contexto

La institución Educativa Carlos Adolfo Urueta, se encuentra ubicada en la Transversal 5 Diagonal 26-28, Barrio Santa Elena en la parte noroccidental de casco urbano del municipio de Ayapel, departamento de Córdoba. Cabe señalar que la Institución al igual que las Sedes se encuentra todas en el casco urbano, se encuentran las sedes Simón Bolívar, Divino Niño y la sede Santa Inés. La Sede principal presta sus servicios en la jornadas mañana, tarde y con Ciclos Lectivos Integrados según el decreto 3011 de 1997 en la mañana y noche, atendidos por 30 docentes hombres y 32 docentes mujeres 2 hombres administrativos y 8 mujeres administrativas, atiende una población estudiantil distribuida de la siguiente manera: en la jornada de la mañana en la básica secundaria 326 estudiantes, en la media académica 163 y ciclos integrados 21. En lo que respecta a la jornada de la tarde en el grado preescolar 66, primaria 396, básica secundaria 181, en la media académica 45 y la jornada nocturna 29 estudiantes.

La Institución Educativa Carlos Adolfo Urueta es una institución de naturaleza mixta de carácter oficial, que presta el servicio educativo a niños, niñas jóvenes, adultos y poblaciones en situación de vulnerabilidad sin ninguna clase de distinción o discriminación por raza sexo o pensamiento, en los niveles de preescolar, nivel básico en su ciclo de Primaria, Secundaria Media y ciclos lectivos especiales integrados. La comunidad educativa de la Institución está conformada por personas de bajos recursos económicos, de escasa formación educativa y en gran parte desplazados. Los barrios aledaños a la Institución están habitados por personas con cualidades humanas acordes a las sanas costumbres de nuestro pueblo, de espíritu alegre y con un gran optimismo por la vida a pesar de las situaciones difíciles que les ha correspondido vivir.

Metodología

Actualmente en el municipio de Ayápel-Córdoba, al igual que en varios municipios del departamento, se cuenta con un centro de recursos educativos municipales (CREM), el cual entre muchas otras funciones pretende poner a disposición de las instituciones educativas del municipio un laboratorio de física, un laboratorio de química entre otros servicios. Lamentablemente el CREM del municipio de Ayápel, no está acondicionado con el laboratorio de física que requiere no solo mi institución, sino todas las instituciones del municipio. Sin pretender esperar que se le dé solución a esta situación de carácter administrativo, me apersoné de la problemática junto con un grupo de alumnos de mi institución, y nació la idea de construir algunos artefactos artesanales que permitieran el desarrollo de la física experimental a la falta de un laboratorio de física convencional. Es así como dentro de los diferentes artefactos construidos se desarrolla uno llamado “robot hacedor de curvas”. El verdadero potencial de este mecanismo radica más que todo en su proceso de construcción, que se convierte en una experiencia significativa para los estudiantes que le permite obtener aprendizajes significativos en el área tanto de la matemática como de la física. Convirtiéndose esta en una experiencia significativa que utiliza una actividad de robótica para enseñar matemáticas y física.

La experiencia inicia con el diseño del robot, para tal fin se hizo uso del programa Geogebra para crear una simulación del funcionamiento del robot. Para crear tal simulación se diseñó en el plano cartesiano dos funciones senoidales y cosenoidales, las cuales representa cada una el movimiento de una onda, tales movimientos se interceptan en el plano por rectas perpendiculares, creando de esta manera la superposición de dos ondas perpendiculares, las cuales al variar su velocidad angular y diferencia de fase generan diferentes figuras o curvas (figuras de Lissajous). De esta experiencia se creó un video tutorial titulado El Show de las Figuras de Lissajous, el cual se ubicó en YouTube (2017) el cual está disponible en el enlace “<https://www.youtube.com/watch?v=Gh2-ctJyJuE>”. Durante esta primera fase de la propuesta los alumnos a parte de aprender a utilizar el programa de Geogebra, aprenden también diferentes temas de matemática, como lo son las propiedades de las funciones seno y coseno, proporcionalidad, entre otros. Para el área de

física abarcan y aprenden significativamente lo que es la amplitud, velocidad angular y la diferencia de fase en un movimiento armónico simple. Una vez los estudiantes han entendido como diseñar “el robot hacedor de curvas”, se empieza su construcción. Antes de empezar a describir como es la construcción del robot, me gustaría mencionar que previo a este se construyeron por parte de algunos estudiantes ciertos mecanismos prototipos previos al robot que simulaban la superposición de dos perpendiculares y que dibujaban las figuras respectivas. Uno de estos dispositivos se compone de un soporte o base de madera sobre la que se colocaban dos regletas de maderas (molduras de cielo raso), cada regleta tiene una especie de guía o rendija que se fija de manera perpendicular con relación a la otra. Cada regleta está dividida en tres tramos unida por tornillos que le permiten libre movilidad, uno de estos tramos tiene en su extremo un orificio que le permite introducir a presión un marcador o lapicero micro-punta, el tramo medio se desplaza a través de la rendija o guía, y el otro tramo se encuentra unido a un engranaje. Los engranajes se encontraban unidos por una cadena. La función de cada conjunto era convertir el movimiento circular del engranaje en un movimiento lineal a través de las regletas. El marcador o micro-punta se pasaba simultáneamente a presión a través del orificio de cada una de las regletas, de esta forma se interceptaban los dos movimientos. La punta del marcador o micro-punta caía sobre una hoja de papel, tablero acrílico o pizarra de virio, en donde se dibujaba la figura.

Los engranajes se movían de forma sincronizada mediante una cadena al mover uno manualmente. La figura que se formaba dependía de dos variables. La primera era el tamaño de los engranajes y la relación proporcional entre estos (1:2, 2:3 entre otros), este aspecto determinaba la velocidad angular de cada eje (x o y), por ejemplo si uno de los engranajes era la mitad del tamaño del otro, esto quería decir que la relación entre las velocidades angulares del sistema era 1:2. La segunda variable que se tenía en cuenta era el punto de inicio de cada regleta al comenzar el movimiento, en este caso esto equivaldría en la superposición de dos ondas perpendiculares a la diferencia de fase. El funcionamiento de este mecanismo se puede encontrar en la primera parte del video tutorial titulado El show de Las Figuras de Lissajous, Mecanismos Dibujantes. (2017) que se encuentra en Youtube (<https://www.youtube.com/watch?v=Gh2-ctJyJuE>). El mecanismo descrito anteriormente podía simular de manera adecuada la superposición de ondas, pero en ocasiones resultaba

bastante tedioso cuando se deseaba hacer diferentes figuras, puesto que si se quería realizar una figura con diferente proporción de velocidad angular con lo que se disponía en el momento, había que desmontar uno o ambos engranajes, e inclusive se necesitaban nuevas regletas y ejes que permitieran que la intercepción de los dos movimientos se dieran de manera perpendicular. Para dar solución a este inconveniente se planteó entonces que cada engranaje girara de manera independiente mediante un motor eléctrico (como el de un ventilador), en este caso la unión de los engranajes ya no era necesaria mediante la cadena. El engranaje fue sustituido por una pieza circular más liviana, y se le añadiría entonces a cada motor un regulador de velocidad, que permitiera obtener diferentes proporciones entre las velocidades angulares. Todo este sistema es conectado a una fuente de energía alterna. De este modo, se obtiene el robot hacedor de curvas, el cual se puede programar para realizar una determinada figura de Lissajous.

El tipo de evaluación empleada durante el desarrollo de esta propuesta es la formativa, es decir, es una actividad sistemática y continua, que tiene por objeto proporcionar la información necesaria sobre el proceso educativo y la cual más que una simple nota, busca determinar si los estudiantes están aprendiendo o no.

En vista a la problemática, de la falta de un laboratorio de física es a nivel municipal y no solo de mi institución, se decidió compartir esta experiencia con los alumnos de grado once y con los docentes del área de física de las otras instituciones del municipio. La finalidad fue enseñarles a construir este artefacto en particular, como también darles un punto de partida, tanto a docentes como a alumnos, para que a través de su creatividad y conocimiento se animaran a construir artefactos e implementos que le permitan estudiar la física de forma experimental y de esta forma implementar y disfrutar de una educación de mejor calidad.

Resultados Y Discusión

A través de un objeto virtual de aprendizaje (OVA), creado en el programa exe Learning, con el fin de orientar y evaluar parte del proceso de la presente experiencia, se evidenció que los aprendizajes del 100% estudiantes es muy superior al que obtienen los alumnos por métodos más tradiciones, puesto que si se decidiera desarrollar esta temática (figuras de Lissajous) de solo forma analítica, todo lo que hemos descrito se transformaría en una extensa lista de ecuaciones, que por mi experiencia la mayoría de los estudiantes no entienden o no le encuentran sentido.

Por otra parte, esta propuesta se socializo en la Tercera Feria Departamental “La Ciencia Divierte”, realizada en el municipio de Cerete-Córdoba, en el 2017, con el nombre “El show de la figuras de Lissajous”, en donde recibió muchas felicitaciones por parte de los jurados, aunque no entro a concurso por ser un proyecto invitado.

También con el nombre anterior, en el mismo año, participo en la Cuarta Feria Departamental Infantil y Juvenil “Génesis” en la macro-línea de tecnología, innovación y matemáticas, en donde obtuvo el primer lugar, y así de esta forma gano un cupo a la Feria Regional de investigación, programada por Colciencias Programa Ondas, “Yo amo a la ciencia” que se celebró en la ciudad de Neiva los días 26, 27 y 28 del mes de julio del 2017, cuyas ponentes fueron las estudiantes del grado once de la institución educativa Carlos Adolfo Urueta, Natalia Becerra Moreno y Ana Manuel Mórelo Regino.

Este mismo proyecto nuevamente con el nombre “El show de la figuras de Lissajous” fue seleccionado para ser socializado por el presente autor, en el Décimo Octavo Encuentro Internacional Virtual Educa, celebrado en la ciudad de Bogotá, el día 15 de junio de 2017, en el segundo foro de desarrollos tecnológicos.

El 19 de septiembre del 2017 en el municipio de Ayápel, este proyecto participo como invitado especial de la XXI Feria Intermunicipal Infantil y Juvenil de Ciencia, Tecnología, Innovación y Emprendimiento-Ayápel “Investigando Conozco mi Región”.

El 21 de septiembre del 2017 en la ciudad de Montería, este proyecto participo de la XX semana de la Ciencia, Tecnología e Innovación de la Universidad del Sinú, en donde obtuvo un reconocimiento especial.

La actual propuesta también se ha difundido también gracias a que se encuentra publicada en el periódico digital INSTECAU, en la plataforma de aulas fundación telefónica SCOLARTIC, en el portal educativo las Américas y a que ha sido registrada en la plataforma virtual de la fundación TERPEL “Diseña el cambio”.

El número total de estudiantes participantes de la experiencia fue de 70, todos de grado 11 de la Institución Educativa I.E. Carlos Adolfo Urueta, distribuidos en tres grupos. En cuanto al número total de docentes que participaron de la experiencia fue de 3 incluyéndome.

Conclusiones

La mayoría de las instituciones del país no cuentan con un laboratorio de física, lo cual me lleva a pensar que esta área de gran importancia para el avance de la humanidad se imparte solo de forma teórica y tradicional, la clásica imagen de los alumnos alineados en el aula y el docente con su marcador o tiza escribiendo información en el tablero. Esto se podría tomar como un atraso en nuestras prácticas educativas, puesto que hay que recordar que ya estamos en pleno siglo XXI, en donde las tecnologías brindan muchos recursos que facilitan y potencian el aprendizaje de los estudiantes y además los vuelven más competitivos a nivel global. Ante esta situación, muchos docentes que imparten el área de física argumentan que “la culpa no es de ellos, es del estado que no suministra los recursos”, si bien esta afirmación puede tener cierta validez, también es cierto que con el uso de recursos como la internet, materiales del medio y un poco de creatividad, se pueden construir tanto dispositivos de forma artesanal como experiencias científicas prácticas. Lo cual haría que en nuestras instituciones se pasara de solo una física teórica a una física también experimental. Agregó además que está demostrado que el llevar a que los

estudiantes lleven a la practicas determinas temas genera procesos la experiencia como practica pedagógica mucho más significativa para el aprendizaje de los estudiantes que la sola transmisión verbal o escrita de la información.

Referencias Bibliográficas

CORPORACIÓN UNIFICADA NACIONAL- CUN- Gobernación de Córdoba. Convenio de Cooperación No 572 (2013).

CORPORACIÓN UNIFICADA NACIONAL (CUN). Tercera Feria Departamental “La Ciencia Divierte”. Municipio de Cereté (2017).

CORPORACIÓN UNIFICADA NACIONAL (CUN). Cuarta Feria Departamental Infantil y Juvenil “Génesis” (2017). Municipio de Montería.

EL DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN (COLCIENCIAS). PROGRAMA ONDAS Feria Regional de investigación “Yo amo a la ciencia”. Neiva (2017).

CORPORACIÓN UNIFICADA NACIONAL (CUN). XXI Feria Intermunicipal Infantil y Juvenil de Ciencia, Tecnología, Innovación y Emprendimiento “Investigando Conozco mi Región”. Ayapel (2017).

UNIVERSIDAD DEL SINU. XX semana de la Ciencia, Tecnología e Innovación. Montería (2017)

Flórez, A. (2017). El Show de las Figuras de Lissajous (Uso de Geogebra). YouTube. De <https://www.youtube.com/watch?v=lwWv6gHl18I>

Flórez, A. (2017). Las Show de las Lissajous, (Mecanismos Dibujantes). YouTube. De <https://www.youtube.com/watch?v=Gh2-ctJyJuE>

Flórez, A. (2017). El show de las figuras de Lissajous (primer lugar en la feria departamental). YouTube. De <https://www.youtube.com/watch?v=JrzldSAOmV0>

Flórez, A. (2017). El show de la figuras de Lissajous (Feria regional Yo amo a la ciencia Neiva). YouTube. De <https://www.youtube.com/watch?v=LpVbLGmlloA>

MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL. (2017) Décimo Octavo Encuentro Internacional Virtual Educa 2017. Bogotá.
<http://www.virtualeduca.org/forove/tematicas-2017/208-foro-desarrollos-tecnologicos/888-el-show-de-las-figuras-de-lissajous>

FUNDACION TERPEL “DISEÑA EL CAMBIO” (2017).
<http://disenaelcambio.fundacionterpel.org/proyecto/elshowdelasfi>

PERIODICO DIGITAL INSTECAU (2017).
http://periodicodigitalinstecau.blogspot.com.co/2017/07/el-show-de-las-figuras-de-lissajous-uso_35.html

EL SHOW DE LAS FIGURAS DE LISSAJOUS (2017).
http://cordoba751.cun.edu.co/ovas/agosto/agosto_florez_el_show_de_las_figuras_de_lissajous/index.html

PORTAL EDUCATIVO LAS AMERICAS (2017).
<http://recursos.portaleducoas.org/publicaciones/el-show-de-las-figuras-de-lissajous>

PLATAFORMA AULAS FUNDACION TELEFONICA SCOLARTIC, PROPUESTAS DIDACTICAS (2017). <https://www.scolartic.com/propuestas-didacticas;...>