

Nombre de la Institución Educativa	CARLOS ADOLFO URUETA
Ciudad y país	AYAPEL-COLOMBIA
Nombre de la experiencia educativa	EL SHOW DE LAS FIGURAS DE LISSAJOUS
Nombre del docente o de los docentes participantes	
AUGUSTO RENE FLOREZ RUIZ	
Año lectivo en el cual se realizó la experiencia educativa	2016- 2017
Asignatura(s) en la(s) que se realizó la experiencia educativa	
Matemáticas y física	
Grado(s) escolar(es) / edades de los estudiantes	
Grado once/15 y 16 años.	
Número de estudiantes en el grupo con el que se llevó a cabo la experiencia	20 estudiantes
Contexto de la Institución Educativa <i>(oficial o privada, urbana o rural, número total de estudiantes, breve reseña histórica, énfasis educativo, infraestructura en TIC -número de computadores/dispositivos/acceso a Internet-, número de horas semanales de informática, tiempo que llevan utilizando la herramienta TIC que se implementa en la experiencia)</i>	
<p>La institución educativa Carlos Adolfo Urueta cuenta actualmente con una población aproximada de 2400, siendo la más grande del municipio de Ayapel, estos alumnos se encuentran distribuidos en 5 sedes desde grado 0 al 11, y son orientados por 107 docentes.</p> <p>La institución educativa Carlos Adolfo Urueta es de carácter oficial, ubicada en la zona urbana del municipio de Ayapel. El Colegio Nacional Carlos Adolfo Urueta, fue creado por medio de la ley 170 de 1.948 cuando el doctor, LADISLAO MÁRQUEZ MONTIEL realiza las gestiones con los congresistas ALFONSO ROMERO AGUIRRE y JOSÉ SANTOS CABRERA para crear un colegio de bachillerato en el municipio de Ayapel, que para la época pertenecía al departamento de Bolívar. El colegio lleva el nombre del doctor CARLOS ADOLFO URUETA, por petición de MÁRQUEZ MONTIEL, como homenaje póstumo a la memoria de este ilustre hijo de Ayapel, y en reconocimiento de sus grandes méritos como intelectual, jurista y diplomático.</p> <p>Inicialmente fue construido en terrenos del Inderena, hoy conocido como CVS, pero por su lejanía se trasladó al sitio donde hoy se encuentra. Su funcionamiento no fue de manera inmediata, razón por la cual fueron prestadas las instalaciones para que funcionara el Liceo San Jerónimo, propiedad de sacerdotes y rectorado por el Presbítero FRANCISCO JAVIER GÓMEZ quien fusionó este colegio en el Colegio Nacional CARLOS ADOLFO URUETA en el año de 1972; convirtiéndose así en el primer rector de la misma. El colegio comienza finalmente sus labores académicas en el año de 1.973.</p> <p>Con la primera visita que practicaron los delegados del Ministerio de Educación Nacional en 1975, fue aprobada la Educación Básica Secundaria por medio de la resolución No. 8278 de noviembre 6 de 1975. En el año 1977 el</p>	

colegio es visitado nuevamente por los Inspectores Nacionales y Departamentales y es aprobado de Primero a Sexto de Bachillerato por medio de la Resolución No.9992 del 14 de septiembre del mismo año y sale la PRIMERA PROMOCIÓN DE BACHILLERES. Durante los años de 1985, 1988, 1992, el colegio es visitado y aprobado por medio de las resoluciones No.21294 de diciembre 12 de 1985; 9338 de julio 8 de 1988; 001867 de noviembre 10 de 1992, hasta 1995 inclusive. Para el año de 1.993 se abre la jornada de la tarde, gracias al gran número de estudiantes que requerían de los servicios de la institución.

Atendiendo a lo establecido en la Ley General de Educación, en su Artículo 138, el Plan Nacional de Reorganización establece la fusión de instituciones educativas; razón por la cual, se fusiona el Colegio de Bachillerato Nocturno SAN JERÓNIMO por medio de la Resolución No. 0005900 de 20 de Noviembre de 2001, las escuelas LOMA LINDA, LAS BRISAS, CÍVICO POLICIAL Resolución No. 0003729 de Mayo 24 de 2002, En septiembre 20 de 2002 se integran las escuelas NIÑO JESÚS DE PRAGA, SIMÓN BOLÍVAR, PABLO VI, DIVINO NIÑO y SANTA INÉS, para conformar en adelante la INSTITUCIÓN EDUCATIVA CARLOS ADOLFO URUETA de naturaleza oficial, carácter mixto, calendario A, jornadas MAÑANA, TARDE y NOCHE. Más tarde Mediante la Resolución No.0000779 del 14 de octubre de 2003, se excluye el establecimiento educativo Pablo Sexto de la Institución Educativa Carlos Adolfo Urueta.

La institución cuenta con 100 computadores distribuidos en 2 salas de sistemas con acceso a internet. Estas salas son usadas en la mayoría del tiempo solo por los docentes del área de informática, con una intensidad horaria de 2 horas semanales por curso.

Antecedentes de la experiencia

En la INSTECAU no se cuenta con un laboratorio de física, por lo que las clases de esta área se realizan de forma teórica. Esto genera que los estudiantes desconozcan la relación que hay entre la teoría y la práctica. Como docente considero que esto no permite que los estudiantes logren un aprendizaje significativo, y que además posea las competencias propuestas por el Ministerio de educación nacional (MEN) y la propia sociedad actual. Con la intención de dar solución a la anterior problemática se crea la actual propuesta la cual consiste en crear un mini-laboratorio artesanal de física para el estudio la superposición de ondas perpendiculares (curvas de Lissajous), dicho laboratorio será construido por los estudiantes con asesoría del docente con materiales del medio y reciclables.

Descripción de la experiencia educativa

La experiencia consiste en primer lugar enseñarles a los estudiantes del grado 11 a representar las figuras de Lissajous mediante la utilización del software Geogebra. Durante el proceso de construcción de las figuras en este programa, el cual es básicamente un procesador geométrico y un procesador algebraico, los alumnos obtienen la comprensión de múltiples conceptos de matemáticas y física, como lo son el concepto de movimientos armónico simple, propiedades de las funciones seno y coseno. Una vez los estudiantes realicen esta actividad se les pedirá que construyan en grupo un dispositivo artesanal con material reciclable basado en péndulos, que dibuje las figuras de Lissajous. Durante el proceso de construcción de este dispositivo los estudiantes aprenden significativamente las diferentes propiedades de los péndulos. Luego los estudiantes con la orientación del docente construirán un dispositivo mecánico el cual utiliza engranajes para dibujar en papel las curvas de Lissajous, durante el proceso de construcción se hace uso de un software en línea llamado generador de engranajes, en esta actividad los estudiantes aprenden significativamente conceptos como la velocidad angular y la amplitud en un movimiento armónico simple. Para consolidar la experiencia se reúnen en un aula los 2 dispositivos construidos más un computador y un video beam para proyectar la construcción realizada en geogebra de las figuras de Lissajous, en esta aula los estudiantes intercambiarían experiencias

explicando con sus propias palabras el funcionamiento de los diferentes dispositivos que realizan las figuras de Lissajous. Estos dispositivos son donados a la institución, y es así como se obtiene un mini-laboratorio de física especializado en el estudio de ondas, el cual se ira “nutriendo” a medida que se repitan más experiencias como estas, pues por cada experiencias se donaran más dispositivos. Pero la experiencia no finaliza aquí, pues luego se seleccionan los mejores estudiantes para que en compañía del docente se trasladen a otras instituciones preferiblemente rurales, en donde no se cuenta con laboratorios de física, y haciendo uso de los diferentes dispositivos construidos realicen una actividad llamada “el show de las figuras de Lissajous”, la cual consiste en explicarles a los estudiantes de grado 11 de estas instituciones el funcionamiento de estos dispositivos y por consiguiente la comprensión significativa de la superposición de ondas perpendiculares (figuras de Lissajous).

Uso de las TIC en la experiencia educativa

Esta experiencia propone el uso de equipos de cómputos con el software educativo Geogebra, así como el empleo de 2 dispositivos construidos por los propios estudiantes que le permiten representar las figuras de Lissajous.

Descripción de la forma en que las TIC transformaron el aprendizaje

El uso de las TIC ha permitido que los estudiantes pasen de la física teórica a la física experimental, esto sin duda alguna permiten que los aprendizajes en dichos alumnos sea más significativo, puesto que es un hecho científico que la experiencia proporciona una mejor forma de enseñar que la sola teoría. Además para la construcción de los 2 dispositivos y la realizada en el programa Geogebra, los alumnos necesitan desarrollar competencias tanto del área de la física como de la matemática, involucrando diferentes conceptos en la rama de la geometría, el álgebra, el cálculo y las ondas, es decir, los estudiantes aprenden de manera integral e interdisciplinar, siendo esta una de las pocas actividades de mi institución que permite trabajar con los estudiantes de esta forma.

Estándares educativos que contribuye a lograr

De los estándares básicos de calidad de ciencias naturales en el grado 10 y 11:

Observo y formulo preguntas específicas sobre aplicaciones de teorías científicas.

- Formulo hipótesis con base en el conocimiento cotidiano, teorías y modelos científicas.
- Identifico variables que influyen en los resultados de un experimento.
- Propongo modelos para predecir los resultados de mis experimentos y simulaciones.
- Realizo mediciones con instrumentos y equipos adecuados.
- Registro mis observaciones y resultados utilizando esquemas, gráficos y tablas.
- Registro mis resultados en forma organizada y sin alteración alguna.
- Establezco diferencias entre descripción, explicación y evidencia.
- Establezco diferencias entre modelos, teorías, leyes e hipótesis.
- Utilizo las matemáticas para modelar, analizar y presentar datos y modelos en forma de ecuaciones, funciones y conversiones.
- Relaciono la información recopilada con los datos de mis experimentos y simulaciones.
- Interpreto los resultados teniendo en cuenta el orden de magnitud del error experimental.
- Saco conclusiones de los experimentos que realizo, aunque no obtenga los resultados esperados.
- Persisto en la búsqueda de respuestas a mis preguntas.

- Propongo y sustento respuestas a mis preguntas y las comparo con las de otros y con las de teorías científicas.
- Comunico el proceso de indagación y los resultados, utilizando gráficos, tablas, ecuaciones aritméticas y algebraicas.
- Relaciono mis conclusiones con las presentadas por otros autores y formulo nuevas preguntas.

De los estándares básicos de calidad de matemáticas (pensamiento espacial y sistemas geométrico) en el grado 10 y 11:

- Identifico en forma visual, gráficos y algebraica algunas propiedades de las curvas que se observan en los bordes obtenidos por cortes longitudinales, diagonales y transversales en un cilindro y en un cono.
- Identifico característica de localización de objetos geométricos en sistemas de representación cartesiana y otros (polares, cilíndricos y esféricos) y en particular de las curvas y figuras cónicas.
- Resuelvo problemas en los que se usen las propiedades geométricas de figuras cónicas por medio de transformaciones de las representaciones algebraicas de esas figuras.
- Uso argumentos geométricos para resolver y formular problemas en contextos matemáticos y en otras ciencias.
- Describo y modelo fenómenos periódicos del mundo real usando relaciones y funciones trigonométricas.
- Reconozco y describo curvas y o lugares geométricos.

Objetivos de aprendizaje generales y específicos de la experiencia

Objetivos:

1. Afianzar los conocimientos de los estudiantes en las áreas de matemáticas y física, a través de la construcción del mini-laboratorio de física.
2. Generar aprendizajes significativos en el tema de la superposición de ondas perpendiculares a través de esta propuesta.
3. Dotar a la institución de este material didáctico que permita contribuir a la calidad educativa que se imparte en el establecimiento.

Duración de la implementación

La implementación se realiza en 3 sesiones, de 5 horas semanales cada una, y una sesión de 1 hora para un total de 16 horas distribuidas en un mes:

- ✚ Primera sesión: En el programa Geogebra se realiza una construcción que permite la representación de las figuras de Lissajous.
- ✚ Segunda sesión: Construcción de un artefacto a base de péndulos que permita la representación de las figuras Lissajous.
- ✚ Tercera sesión: Construcción de un artefacto a base de engranajes que permita la representación de las figuras Lissajous
- ✚ Cuarta sesión: En esta última sección de 1 hora los estudiantes socializaran con sus compañeros y el docente respectivo todos los diseños construidos.

Requisitos para implementar la experiencia

Los alumnos para implementar esta experiencia necesitan saber los conceptos de:

En física:

1. Movimiento circular uniforme.
2. Movimiento armónico simple.
3. Péndulo simple.

<p>En matemáticas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Funciones trigonométricas. 2. Propiedades de los círculos. 3. Proporción. 	
<p>Recursos y materiales necesarios</p> <ul style="list-style-type: none"> ✚ Equipos de cómputos con el software Geogebra y por lo menos un proyector. ✚ Para la fabricación del artefacto que dibuja las figuras de Lissajous a base de péndulos, se necesita embaces de cerveza, pintura, arena, azúcar, hilo, botones y un soporte de madera u otro material para montar el sistema. ✚ Para la fabricación del artefacto que dibuja las figuras de Lissajous mecánicamente se requieren engranajes de madera, tornillos, una cadena de bicicleta, una base de madera, papel y un micro-punta. Además se requiere para la construcción de los piñones el programa en línea generador de engranajes. 	
<p>Labor del docente (<i>descripción clase a clase</i>)</p>	<p>Labor del estudiante (<i>descripción clase a clase</i>)</p>
<p>Durante la experiencia el docente será sobre todo un orientador. En cada una de las sesiones orientara los procesos mas no entregara el producto terminado de estos.</p> <p>Sesión 1: Enseñara a los estudiantes el uso del programa Geogebra, así como simultáneamente explica el tema de las ondas. En esta sesión el docente explicara paso a paso la construcción en Geogebra que permitirá la representación de las figuras de Lissajous, mientras se realiza la construcción por parte de los estudiantes por parte del docente, con el uso de las herramientas de Geogebra se les ira explicando simultáneamente conceptos matemáticos como la perpendicularidad, características de las funciones seno y coseno.</p> <p>Sección 2: El docente entregara a los estudiantes una guía por grupo en donde se explica cómo se realiza el experimento y artefacto a base de péndulos que dibuja las figuras de Lissajous.</p> <p>Sesión 3: El docente le propondrá a los estudiantes el proyecto sobre la creación de un artefacto en madera que permita la representación de las curvas de Lissajous. En primer lugar el docente le mostrara los planos completos del artefacto. Luego mostrara las piezas que hay que construir inicialmente. Para la construcción de los engranajes se les pedirá a los alumnos que diseñen sus propias plantillas en el programa generador de engranajes. Una vez diseñada todas las piezas en jornadas extraclases, el artefacto será armado en plena clase, en donde se explicara su funcionamiento.</p> <p>Sección 4: Como se ha mencionado anteriormente en esta sección se hará una especie de mini-feria con</p>	<p>Durante la experiencia el alumno será el realizador del trabajo de campo de esta. En cada una de las secciones no será un mero espectador sino que construirá los artefactos respectivos, como también hará uso de programa Geogebra, todo esto mientras aprenden los conceptos respectivos.</p> <p>Sesión 1: Los alumnos realizaran con la orientación del maestro una construcción en Geogebra que permita representar las figuras de Lissajous.</p> <p>Sesión 2: Los estudiantes realizaran un experimento y un artefacto a base de péndulos que dibuja las figuras de Lissajous.</p> <p>Sesión 3: Los alumnos construirán un artefacto con engranajes de madera que permita dibujar las curvas de Lissajous. Inicialmente utilizaran el programa en línea generador de engranajes para realizar los diseños y las plantillas de los engranajes a construir.</p> <p>Sesión 4: En esta sesión los alumnos explicaran con sus propias palabras el funcionamiento de los diferentes artefactos y elementos diseñados en las sesiones anteriores.</p> <p>Adicionalmente, se seleccionara por parte del docente un grupo de estudiantes que hayan demostrado un buen dominio en la temática de la experiencia desarrollada, para que socialicen y comparta esta experiencia con los estudiantes del grado 11 de las demás instituciones del municipio. El consejo académico de la institución ha decidido reconocer a este grupo de alumnos selectos las horas de su servicio social por esta labor.</p>

todos los artefactos construidos incluyendo la proyección de la construcción hecha en el programa Geogebra. El docente en esta instancia tomara el rol de evaluador por lo que su función radicara principalmente en escuchar a las explicaciones de los estudiantes y determinar si estos han entendido los conceptos respectivos.

Adicional a todo lo mencionado el docente acompañara a los alumnos seleccionados cuando realice las ponencias en las otras instituciones.

Estrategia de evaluación de los aprendizajes en la experiencia

La evaluación es de tipo formativa, es decir, a los alumnos se les evaluara durante el proceso y la intención de esta más que buscar una nota es determinar si los estudiantes aprenden o no. El instrumento de evaluación utilizado para este fin será la exposición por parte de los alumnos, determinado de esta manera si su aprendizaje es significativo, pues desde el punto vista de la teoría pedagógica se establece que el aprendizaje para alguien es significativo cuando es capaz de explicar lo que ha aprendido.

También se realizara una evaluación de tipo final y sumativa, la cual se realizara en la sesión 4, y utilizara al igual que la evaluación formativa mencionada anteriormente se empleara la exposición como instrumento de evaluación.

Reflexión final sobre los logros obtenidos

Albert Einstein dijo: "El aprendizaje es experiencia todo lo demás es información". Esta frase expresa con exactitud la filosofía de esta experiencia, puesto que precisamente con esta experiencia se buscó que los estudiantes aprendieran haciendo un tema de cierta complejidad, en vez de estar sentados en un aula de 4 paredes escuchando solo teorías por parte del docente, que por lo general con solo estas los alumnos no son capaces de llevar a una materialización de lo que supuestamente han aprendido. Con esta experiencia se logró que los estudiantes aprendieran significativamente una serie de conceptos de forma integral, que no solamente les servirá para obtener una calificación momentánea en el área de matemática o física, sino que al ser un conocimiento significativo para ellos estos le servirán para la vida misma.

Breve biografía de cada uno de los docentes participantes

Mi nombre es Augusto Rene Flórez Ruiz, nací el 28 de junio de 1980 en el municipio de Ayapel-Córdoba. Me gradué como bachiller en el I.E. Carlos Adolfo Urueta del municipio de Ayapel en el año 1998. Estudie licenciatura en matemáticas en la universidad de sucre en la ciudad de Sincelejo, en donde me gradué el 22 de febrero del 2005. Realice y aprobé el concurso para ingreso a la carrera docente, por lo que fui nombrado el 21 de junio del 2005 como docente del área de matemática para los niveles secundaria y media en la institución educativa san José de puerto Anchica ubicada en el corregimiento de puerto Anchica del municipio de Montelibano-Córdoba. En los años 2008-2009 realice un diplomado en mediática de la TIC desde una mirada intercultural colaborativa (179 horas presenciales). En el año 2011 fui traslado por proceso ordinario de traslado a la I.E. Carlos Adolfo Urueta del municipio de Ayapel (la misma institución de donde me gradué de bachiller). Este mismo año aprobé el concurso de ascenso y reubicación salarial docente (de la 2A a la 2B). En el año 2012 nuevamente aprobé el concurso de ascenso y reubicación salarial docente (de la 2B a la 2C). Fui seleccionado en el año 2013 para ser tutor del programa todos a aprender (P.T.A.) en comisión de servicios. En el año 2014 nuevamente aprobé el concurso de ascenso y reubicación salarial docente (de la 2C a la 2D) En el año 2015 fui nombrado como coordinador de I.E. Carlos Adolfo Urueta del municipio de Ayapel, tras haber ganado en el año 2013 el concurso de directivo docente. El 9 de marzo del 2016 me gradué como especialista de la informática educativa título otorgado por la UDES. He realizado en el SENA 6 cursos de inglés de 60 horas cada uno (2 de nivel 1, 2 de nivel 2, 1 de nivel 3 y 1 de nivel 4), además con la CUN realice un curso de inglés nivel a A1 de 250 horas. En el mes de noviembre mi proyecto “trabajemos en armonía las matemáticas y la tecnología”, fue seleccionado para participar en el cuarto encuentro nacional de aulas fundación telefónica realizado en la ciudad de Cali. Actualmente realizo la Maestría en Gestión de la Tecnología Educativa con la UDES y simultáneamente realizo un curso de inglés nivel B1 con la CUN.

URL de los videos en el que se evidencia tanto el proceso de la experiencia como los resultados obtenidos.

<https://www.youtube.com/watch?v=pAEBaCi1J3Y>

<https://www.youtube.com/watch?v=Gh2-ctJyJuE>