



PEDICORNI: TROMPETA QUE SE TOCA CON LOS PIES

INCLUIRTE

Investigadores:

Acosta Jacome Juliana Carolina
Alvarez Navarro Giovanny Felipe
Arevalo Pallares Camilo Andres
Carrascal Clavijo Ingrith Paola
Casadiegos Duran Manuela Carolina
Guerrero Garcia Luis Fernando
Navarro Alvarez Liceth Daniel
Paba Arevalo Diego Alonzo
Perez Franco Maria Camila
Perez Guerrero Johan Sebastian
Perez Bacca Adrian Gilberto
Ramirez Bernal Leidy johanna
Ribon Galvis Anjela Camila
Roperio Benitez Adrian Camilo
Toro Navarro Ana Milena
Verjel Ortega Wilmar Jose
Vila Perez Daniela Alexandra
Zamora Pallares Johan Alexander

Co Investigador:
HENRY CARRASCAL CARRASCAL

Colegio Artístico Rafael Contreras Navarro - Ocaña



PEDICORNI: TROMPETA QUE SE TOCA CON LOS PIES

1. Resumen

En la actualidad el interés de la comunidad en general por aportar ayudas y facilitar diferentes procesos a personas con discapacidad ha generado la invención de muchos dispositivos que permitan que dichas personas disfruten su vida cotidiana lo más parecido posible a una persona sin discapacidad.

Muchos inventores se han interesado por incluir a los discapacitados en la Educación y creación artística, lo que ha terminado en el desarrollo de diferentes dispositivos para facilitar dicha tarea. Uno de estos es el Argentino Mariano Colombo quien adaptó una especie de guitarra cuadrada en la que en vez de rasgar se tocan botones para obtener acordes lo cual facilita a un discapacitado el trabajo de la interpretación.

Por otro lado David Whalen diseñó y creó un dispositivo Midi al que llamo flauta mágica al cual se le puede cambiar de sonidos y el cambio de tonalidades se realiza mediante el movimiento de la misma hacia arriba o hacia abajo.

Dan Daily y Ken Pfeifer también se interesaron también en ayudar a los discapacitados a producir la música y lograron desarrollar un sistema computarizado que simula sonidos de instrumento y permite su manejo y ejecución con un mouse o un joystick.

Podemos concluir que hay mucha gente interesada en apoyar el desarrollo artístico en Discapacitados, pero en su mayoría se enfocan en crear un instrumento que cimente los sonidos o que se asemeje a otro ya existente. Lo que implica que la persona que lo interprete deba realizar un proceso de aprendizaje desde cero y que no exista ni partituras escritas para el mismo ni métodos de aprendizaje a excepción de los que el creador del mismo ofrezca.

Por el contrario nuestro grupo de investigación pretende realizar un dispositivo que permita interpretar la trompeta con los pies, con la claridad de que no se modificara la trompeta. Esto permitirá que los diferentes métodos y melodías escritas para la misma se puedan seguir utilizando, al igual que cualquier trompeta a la que se le adapte el mecanismo, lo cual lo hace más económico y útil.



2. Introducción

La problemática que enfrentan las personas en situación de discapacidad es cada vez más compleja, dado el ritmo cada vez más acelerado con el que se presentan los cambios tecnológicos y sociales: dificultades relacionadas con la accesibilidad en todos los aspectos, la carencia de espacios aptos para la formación académica, la falta de oportunidades laborales, la imposibilidad de realizar labores en el campo de las artes y la cultura que exigen competencias físicas específicas; son entre otras, algunos rasgos característicos de esta problemática.

La Institución Educativa Colegio Artístico Rafael Contreras Navarro de Ocaña, Norte de Santander, es una institución de carácter público y rural, cuya población educativa proviene en su mayoría de los estratos uno y dos. El proyecto **PEDICORNI: Trompeta que se toca con los pies**, propone el diseño, la construcción y automatización de un dispositivo a base de pedales que le permita a las personas con algún tipo de discapacidad física en su extremidades superiores, interpretar un instrumento musical como la trompeta, teniendo en cuenta que el colegio es de carácter técnico, cuya especialidad es la Educación Artística (Educación Musical y Artes Plásticas).

3. Conformación del grupo de investigación

El Grupo de investigación **INCLUIRTE** está conformado por 18 estudiantes, los cuales cursan el grado décimo en la Institución Educativa Colegio Rafael Contreras Navarro de Ocaña.



El grupo nace como respuesta a la necesidad de indagar en torno a la inclusión de personas en situación de discapacidad a la interpretación instrumental musical

Los integrantes del grupo **INCLUIRTE** son:

APELLIDOS	NOMBRES	NUMERO DE IDENTIFICACION	EDAD
Acosta Jacome	Juliana Carolina	1007977170	15
Alvarez Navarro	Giovanny Felipe	99060112505	16
Arevalo Pallares	Camilo Andres	98030167929	17
Carrascal Clavijo	Ingrith Paola	1007953197	15
Casadiegos Duran	Manuela Carolina	p00011501656	15
Guerrero Garcia	Luis Fernando	99051605922	16
Navarro Alvarez	Liceth Daniela	1007961922	15
Paba Arevalo	Diego Alonzo	1007436427	15



Perez Franco	Maria Camila	98092561470	17
Perez Guerrero	Johan Sebastian	99080902340	16
Perez Bacca	Adrian Gilberto	99071015609	16
Ramirez Bernal	Leidy johanna	99112011478	15
Ribon Galvis	Anjela Camila	1193560549	15
Ropero Benitez	Adrian Camilo	99102101924	16
Toro Navarro	Ana Milena	99032307392	16
Verjel Ortega	Wilmar Jose	99012715206	16
Vila Perez	Daniela Alexandra	97111122877	17
Zamora Pallares	Johan Alexander	1007429606	15

El logo que identifica al grupo **INCLUIRTE** es:



4. La pregunta como punto de partida:

Luego del análisis de varias propuestas para la pregunta se logró llegar al acuerdo con la siguiente pregunta:

¿De qué forma una persona que carezca de las extremidades superiores, puede interpretar la trompeta con los pies sin que le implique un esfuerzo físico muy grande o requiera que en la ejecución intervengan los dedos de los pies para la manipulación de los pistones que trae el instrumento?



5. El problema de investigación:

La música juega un papel importante en el desarrollo de un ser humano, tanto cognitivo, social y emocional. La interpretación de un instrumento musical, además de los beneficios mencionados, representa para el músico el escenario adecuado para evidenciar sus cualidades artísticas.

La discapacidad física es quizá una de las más traumáticas para las personas en situación de discapacidad, pues generalmente les impide el desplazamiento, o la ejecución de cualquier actividad en la que sea imprescindible el uso de las extremidades, ya sean superiores o inferiores. Las consecuencias psíquicas de la discapacidad física son complejas y variadas, pues son impredecibles en cuanto a la reacción del que la padece, ya que depende de factores tales como la naturaleza de la discapacidad, el momento en que comenzó, los atributos naturales del individuo y las reacciones de su entorno personal y social. En lo que tiene que ver con la ejecución de un instrumento musical la cosa se complica aún más, pues además del talento que debe poseerse, se requieren la destreza y la participación de una o varias extremidades inferiores o superiores. Si se carece de éstas, la persona en situación de discapacidad siente una frustración mayor de la que ya tiene.

Para el caso particular de la ejecución de la trompeta, se requiere del talento y la destreza en la manipulación del instrumento, que debe ser sostenido con ambas manos, para manipular los pistones y bombas sin dificultad. La mano izquierda sostiene el instrumento. Debe estar firme más no rígida. Los dedos índice, corazón, anular y meñique pueden manipular la bomba número 3 y generalmente el anular va dentro del gancho situado sobre esta bomba. El pulgar va sobre la bomba número 1. La mano derecha es la que manipula los pistones. Para esto el dedo índice, el dedo corazón y el anular van sobre los pistones 1, 2, y 3 respectivamente. Las yemas de los dedos van situadas sobre los pistones, la palma de la mano no debe tocar el tudel y ésta debe estar ligeramente redondeada. El meñique va dentro del gancho del tudel, lo más relajado posible y el pulgar en la parte del tudel frente al primer pistón.

Según se desprende entonces de lo afirmado anteriormente, para una persona que carezca de las extremidades superiores es casi imposible interpretar la trompeta. Se han dado casos en personas que la ejecutan, que careciendo de brazos con los pies literalmente¹, lo cual implica un esfuerzo físico grande pues la pierna derecha debe levantarse hasta donde esté colocada la trompeta y los

¹ Jahmir Wallace, que nació sin brazos, de diez años de edad manipula los pistones de la trompeta con los dedos del pie derecho. <http://millenio.wordpress.com/2014/01/28/un-nino-de-10-anos-sin-brazos-toca-la-trompeta/>



dedos del pie deben ser los suficientemente flexibles para manipular los pistones del instrumento.



Fuente: http://www.sinic.gov.co/SINIC/Publicaciones/archivos/trompeta_web.pdf
Sin embargo, es prácticamente imposible realizar este esfuerzo físico si se carece de alguno de estos dedos o la flexibilidad de los mismos no es la adecuada. Esta problemática recurrente requiere de una solución integral que incorpore las voluntades individuales, institucionales e interinstitucionales, que haga uso del conocimiento y de la tecnología para proponer alternativas de solución viables y de bajo costo, que bajo el principio de la inclusión, garanticen que personas en situación de discapacidad puedan ejecutar la interpretación de un instrumento como la trompeta.

La pregunta que orienta la investigación es: ¿De qué forma una persona que carezca de las extremidades superiores, puede interpretar la trompeta con los pies sin que le implique un esfuerzo físico muy grande o requiera que en la ejecución intervengan los dedos de los pies para la manipulación de los pistones que trae el instrumento?



Actualmente, el desarrollo tecnológico ha posibilitado el diseño e implementación de diversos dispositivos que facilitan enormemente las actividades que a diario se deben realizar. Sin embargo, dichos dispositivos tecnológicos necesitan de energía eléctrica para su funcionamiento, la cual, en la mayoría de los casos se obtiene por costosos procedimientos que generan un impacto negativo para el medio ambiente; dado que se requiere la explotación de los recursos naturales.

En la mayoría de países a nivel mundial, la energía eléctrica se genera a partir de fuentes no renovables, como son los combustibles fósiles y que impactan negativamente el medio ambiente (proceso de combustión, transporte y desecho de residuos). Este proceso de producción genera altos costos de producción, los cuales en gran parte son asumidos por el usuario final.

Para el caso de algunos dispositivos en particular, como los teléfonos móviles, los computadores portátiles, los reproductores de audio o video, las cámaras fotográficas digitales, los videojuegos portátiles, y algunos electrodomésticos como la licuadora, entre otros, se ha convertido en una necesidad en muchos de los casos; se requiere de energía eléctrica que se almacena en baterías recargables y cuando éstas se descargan, deben ser conectados a una fuente de corriente alterna para abastecerse nuevamente de energía. Ahora bien, existen formas alternativas para suministrar energía a dichos dispositivos, basados en el uso de energías renovables (energía eólica, energía solar, energía hidráulica, energía generada por fricción, entre otros).

Con base en lo anteriormente expuesto ¿De qué forma se pueden transformar los sistemas tradicionales de generación de energía eléctrica por pedaleo, de manera que ésta pueda almacenarse y que el sistema en general, reúna las características de portabilidad y ergonomía que faciliten su uso por personas en situación de discapacidad visual y auditiva?

El propósito final es el de diseñar el prototipo de un dispositivo que permita generar energía a partir de la a energía humana como fuente para producir electricidad, buscando reducir los costos para el usuario final.



6. Trayectoria de la Indagación

Tipo de investigación: La presente propuesta se enmarca dentro de la modalidad de proyecto tecnológico de carácter innovador, orientado hacia el diseño, construcción e implementación de instrumentos musicales, elaborados a partir de la modificación de otros ya existentes.

Población y muestra: Para la recolección de datos se seleccionó de forma aleatoria una muestra conformada por un grupo de 18 estudiantes y un (1) docente de la Especialidad de Ejecución Instrumental Musical, que se oferta en la Institución Educativa Colegio Artístico Rafael Contreras Navarro de Ocaña.

Como técnica de indagación se utilizará la entrevista y la revisión bibliográfica. Las fases en que se subdividió el proyecto son:

Diagnóstico previo

Fundamentación conceptual y experimental

- Sensibilización conceptual: la inclusión, más que una necesidad un compromiso de todos.
- abc de las máquinas simples.
- Brigada de recolección de desechos mecánicos y de instrumentos musicales de viento.

Desarrollo del prototipo

Consolidación y sistematización

Las familias seleccionadas pertenecen al sector rural, a algunos asentamientos urbanos y a barrios periféricos de la ciudad aledaños a la institución educativa.



7. Recorrido de las trayectorias de indagación

Fase 1. Convocatoria y acompañamiento a la conformación del grupo, la formulación de las preguntas y el planteamiento del problema

Barrido de los instrumentos de registro

Luego de la socialización del proyecto Enjambre, se procedió a la conformación del Grupo y a la elección del área temática a trabajar. Posteriormente, se definió la estrategia para la formulación de las preguntas (Taller de la Pregunta) y se socializó un instrumento de indagación para recopilar la información consultada en Internet.

El instrumento (matriz de indagación web) socializado es el siguiente:

COLEGIO ARTÍSTICO RAFAEL CONTRERAS NAVARRO PROYECTO ENJAMBRE			
GRUPO DE INVESTIGACIÓN "ENERGIZARTE"			
BÚSQUEDA DE INFORMACIÓN PARA LA FUNDAMENTACIÓN CONCEPTUAL			
TEMA ABORDADO (Breve resumen del contenido central del texto consultado)	CONTEXTO (Información básica del texto consultado: autores, año de publicación, entidad)	RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN (Reseña de los resultados de la investigación)	HALLAZGOS (Reseña de los principales aportes del texto consultado a la investigación del grupo)

Matriz para la consulta web

Barrido de las herramientas de investigación



Como herramientas de investigación se utilizaron la lluvia de ideas, la consulta web y la redacción dirigida en pequeños grupos. Para fortalecer esta fase de trabajo, se creó un grupo en Facebook que ha dinamizado el trabajo del grupo.

Anotaciones sobre los hallazgos y los aspectos que el grupo considere importantes resaltar

Los principales hallazgos en esta etapa fueron:

- Existen diversos tipos de Discapacidad en el ser humano.
- La Música hacer parte de la vida cotidiana de todos los seres Humanos
- Las Discapacidades de los seres humanos solo están en la mente
- El sistema de funcionamiento de la Trompeta es uno de los más sencillos, activado por 3 pistones

Fase 2. Diseño y recorrido de las trayectorias de indagación

Barrido de los instrumentos de registro

Como instrumentos de registro se encuentran las actas de reunión y asistencia donde se dejó constancia de los temas trabajados; igualmente se encuentran el instrumento de indagación mencionado anteriormente. Para esta fase fue clave el taller para diseñar la trayectoria de indagación.



Trayectoria de indagación

Barrido de las herramientas de investigación

Como herramientas de investigación se destacan la consulta documental a partir de búsqueda de información en internet, las salidas de campo (visita a talleres de electricidad y mecánica), la formación en temas definidos (Lutieria), y las exposiciones por parte de los estudiantes de los resultados de la consulta.

Se diseñó una encuesta para aplicarla a la muestra seleccionada. La encuesta diseñada es la siguiente:



grupo de Investigación:	RAFAEL CONTRERAS NAVARRO
Municipio: Ocaña	Dirección: Vereda Las Peñitas, Corregimiento Las Liscas, vía a la Universidad
Email de la Institución: iecolartisticorcn@gmail.com	Tipo de Institución: Rural
Nombre del Grupo de Investigación	INCLUIRTE
Nombre del proyecto: PEDICORNI, Trompeta que se toca con los pies	

ENCUESTA

El propósito del siguiente cuestionario es establecer la viabilidad de construir un sistema mecánico que permita interpretar la trompeta con los pies

CUESTIONARIO

Edad: _____ Sexo: _____

Lugar de residencia: Rural _____ Urbano _____

1. ¿Puede una persona en situación de discapacidad neuromusculoesquelética en extremidades superiores interpretar un instrumento de viento?

<p>Si _____ No _____ ¿Por qué?

2. ¿interpreta algún instrumento musical?

<p>Si _____ No _____ ¿Por

qué? _____

3. ¿Qué instrumento musical podría interpretar una persona en situación de discapacidad neuromusculoesquelética?

Guitarra _____

Saxofón _____

Flauta _____

Trompeta _____

¡Muchas gracias por tu colaboración!



El Taller de la Pregunta

Anotaciones sobre los hallazgos y los aspectos que el grupo considere importantes resaltar

Es importante destacar el compromiso de parte de los estudiantes por aportar al proyecto así como el acompañamiento y apoyo recibido de las directivas de la Institución y de personal experto que hubo necesidad de consultar, dada la carencia de asesoría técnica por parte de Enjambre.



Conversatorio Asesora General Enjambre

Barrido de los instrumentos de registro

Como instrumentos de registro podemos destacar las fotografías que evidencian el proceso de dar a conocer el proyecto.

Barrido de las herramientas de investigación



Como herramientas en esta fase destacamos la capacidad de síntesis y organización de ideas para comprender y dar a entender el proyecto por parte de los estudiantes del grupo.

Anotaciones sobre los hallazgos y los aspectos que el grupo considere importantes resaltar

Como aspecto a destacar se resalta las opiniones positivas que ha recibido el proyecto de parte de los jurados en los eventos de divulgación a los cuales hemos sido invitados (Feria institucional y Feria municipal); además de la capacidad de argumentación y adaptación del lenguaje mostrado por los estudiantes para dar a entender el tema.

8. Reflexión/Análisis de resultados

En relación a los aprendizajes alcanzados se pueden citar el conocimiento que se adquirió en temas relacionados con la Lutería así como el dominio en el lenguaje que permitiera comprender y dar a conocer la investigación. Igualmente el dispositivo que se construye, se convierte en un prototipo que a futuro podrá sensibilizar a los estudiantes dentro de las aulas de clase sobre la importancia de la inclusión.

Logros relevantes:

- Los estudiantes ampliaron sus conocimientos en torno a temas relacionados con el funcionamiento de los instrumentos de viento.
- Se contó con el valioso apoyo de un padre de familia y un egresado del colegio, quien tiene conocimientos en electricidad.
- Los estudiantes se mostraron interesados y contribuyeron con sus aportes a la ampliación de los aprendizajes en torno al tema de investigación.

Dificultades relevantes:



- La complejidad de los temas para entender el dispositivo teniendo en cuenta el grado que cursan los estudiantes (décimo) ya que hubo que utilizar un lenguaje muy sencillo para que los estudiantes comprendieran el mecanismo de funcionamiento del dispositivo.
- La adquisición a tiempo de los materiales y equipos necesarios para la construcción del dispositivo debido a los protocolos de compra (el aporte económico del proyecto Enjambre llegó hace tan solo tres semanas lo cual retrasó ostensiblemente el diseño final del prototipo, por lo que el retraso es de varios meses en las fechas previstas para la concreción del proyecto Elektro).
- La disponibilidad de tiempo por parte de los asesores técnicos contratados. Además, el docente coinvestigador del equipo, realiza estudios de maestría.
- Carencia de asesoría técnica. Enjambre prometió un asesor con conocimientos específicos para cada proyecto, quien nunca llegó.
- La carencia de un Laboratorio de Física o Tecnología en la Institución, lo cual obligó a buscar un espacio físico con las condiciones mínimas que el proyecto requiere.

9. Conclusiones

Se concibió una propuesta para que una persona en situación de discapacidad pueda interpretar un instrumento de viento manejado por tres pistones . Esta iniciativa favorecerá la calidad de vida de las personas en situación de vulnerabilidad económica y discapacidad.

10. Bibliografía

Casanova. M^a.A. (1998) La organización escolar al servicio de la integración. Cuadernos de Pedagogía, 269, 50-54.

Durán. G. Echeita, C. Giné, E. Miquel y M. Sandoval. Guía para la evaluación y mejora de la educación inclusiva. Madrid: Consorcio Universitario para la Educación Inclusiva

Giancoli, Douglas C (1997). Física. Principios con Aplicaciones. Prentice Hall Hispano Americana, S.A. México



Hernández de La Torre, E. (2003). La formación del profesor tutor para la inclusión social del alumno con discapacidad en el aula: programa de iniciación. I Congreso Internacional de Educación y Diversidad: Formación, Acción e Investigación. Barcelona, 8-11 de Octubre de 2003 (paper).

<http://www.mcgraw-hill.es/bcv/guide/capitulo/8448177363.pdf>

http://boj.pntic.mec.es/mgac0034/INSTRUMENTOS_VIENTO/index.html

11. Agradecimientos

El Grupo de investigación INCLUIRTE quiere dar las gracias a todas las personas que han aportado a la construcción del dispositivo. En particular:

A las directivas de la Institución educativa Colegio Artístico Rafael Contreras Navarro por la comprensión y apoyo irrestricto mostrados.

A los integrantes del Grupo por su trabajo incansable y la motivación mostradas.

Al Administrador de Empresas Jesús Gerardino por facilitarnos el taller de metalistería para las pruebas realizadas.

Al Ingeniero Mecatrónico José Asdrúbal Gerardino por la asesoría brindada.

Al Ingeniero Electrónico Rafael Gerardino por la asesoría brindada.

A los padres de familia vinculados al proyecto.

12. Anexos

A continuación se muestran algunas imágenes relacionadas con el proyecto:









