

Estado de México

Josué Espinoza Rangel

**Colegio de Estudios Científicos y Tecnológicos del Estado de México plantel
Jilotepec**

Lección STEM

Objetivo General:

Crear un modelo funcional de una prótesis de una mano, controlada con el microcontrolador Arduino.

Objetivos Específicos Educativos:

1. Desarrollar habilidades de razonamiento matemático y la capacidad de aplicar conceptos matemáticos en situaciones cotidianas y en problemas prácticos.
2. Fomentar el pensamiento crítico y la capacidad de resolver problemas complejos utilizando diferentes estrategias y herramientas matemáticas.
3. Promover la comprensión de la importancia de las matemáticas en la vida cotidiana, en la ciencia y la tecnología, y en las diferentes disciplinas académicas y profesionales.
4. Preparar a las y los estudiantes para continuar sus estudios en carreras técnicas, científicas y de ingeniería que requieren un fuerte conocimiento de las matemáticas.

Aprendizajes esperados:

1. Comprender y aplicar las propiedades básicas de la geometría analítica, como la distancia entre dos puntos, la ecuación de una recta, la ecuación de una circunferencia y la ecuación de una elipse.
2. Utilizar software especializado para graficar y visualizar objetos geométricos en el plano cartesiano.
3. Analizar y describir las transformaciones geométricas en el plano cartesiano, como traslaciones, rotaciones, reflexiones y dilataciones.
4. Resolver problemas de geometría analítica, utilizando técnicas de álgebra, cálculo y geometría.

Competencias STEM a desarrollar:

1. Pensamiento crítico: La capacidad de analizar y evaluar información para tomar decisiones informadas y resolver problemas.
2. Resolución de problemas: La habilidad de identificar y abordar problemas complejos y encontrar soluciones efectivas.
3. Creatividad: La capacidad de generar ideas innovadoras y desarrollar soluciones únicas a problemas.
4. Colaboración: La capacidad de trabajar en equipo y colaborar con otras personas para lograr objetivos comunes.
5. Alfabetización digital: La habilidad de usar tecnología de manera efectiva y comprender los conceptos básicos de la informática y la programación.

Competencias disciplinares o de asignatura a desarrollar:

CE1. Establece la interrelación entre la ciencia, la tecnología, la sociedad y el ambiente en contextos históricos y sociales específicos.

C5. Expresa ideas y conceptos en composiciones coherentes y creativas, con introducciones, desarrollo y conclusiones claras.

CM1. Construye e interpreta modelos matemáticos deterministas o aleatorios mediante la aplicación de procedimientos aritméticos, algebraicos, geométricos y variacionales, para la comprensión y análisis de situaciones reales o formales.

CM3. Propone explicaciones de los resultados obtenidos mediante procedimientos matemáticos y los contrasta con modelos establecidos o situaciones reales.

Fase Inicio:

En el municipio de Jilotepec muchas personas trabajan en la zona industrial, una de las principales empresas utiliza maquinaria que pone en riesgo las extremidades de los operadores, a partir de esta necesidad deberás investigar el tema de las prótesis para restablecer la incorporación a las labores cotidianas de las personas afectadas con una mutilación. Se propone construir un prototipo con materiales reciclados (cartón, plástico, madera) para identificar los grados de libertad que posee la mano así como su fisiología y anatomía, a partir de este primer modelo se podrá diseñar una prótesis.

Tiempo: 3 semanas.

Fase Desarrollo:

Con Geogebra usarán las ecuaciones de la recta y la circunferencia para calcular cada uno de los ángulos de giro que presenta cada una de las falanges en la mano e identificar los diferentes tipos de movimientos que se pueden producir, una vez identificados se utilizará Autodesk Fusion o ThinkerCad para diseñar un modelo en 3D, para lograr la movilidad de los dedos se utilizarán servomotores los cuales se controlarán con una tarjeta Arduino. Las opciones de construcción del modelo pueden ser en madera, PLA (usando impresión 3D) o con polímeros moldeables. Para el uso de la impresora 3D recibirán una capacitación en el software Cura. Una vez concluida la fabricación del modelo se procederá a realizar el ensamble de los componentes electrónicos y se decidirá el medio por el cual será activado el movimiento (sensores, códigos de programación preestablecidos, comandos por voz, joystick o botones).

Para el ensamble de los servomotores nuevamente aplicarán las ecuaciones de la recta para identificar la distribución de cada uno de los hilos que representan los tendones de la mano, finalmente realizarán el código de programación en C++ ya que los estudiantes son de la carrera de Programación.

Tiempo: 10 semanas

Fase Cierre:

Una vez concluido el modelo se realizarán las pruebas de funcionamiento, donde las y los alumnos identificarán los errores generados durante el proceso de fabricación y ensamble. Generalmente podrán identificar si sus cálculos para alinear los servomotores fueron los adecuados, ya que las falanges deben proporcionar los ángulos que previamente habían calculado, una vez hechas las correcciones podrán presentar sus trabajos en sus equipos a

la comunidad escolar incluyendo un reporte escrito detallado que incluya la justificación del proyecto, presupuesto, bitácora de cálculos, procedimiento de construcción, resultados y conclusiones, el trabajo deberá estar respaldado con evidencias fotográficas y bibliografía.
Tiempo: 2 semanas.

Recursos adicionales:

Para los procesos de impresión se requirió un regulador No-break ya que teníamos cortes de energía, y en las impresiones que duraban más de 5 horas se tenía que reiniciar la impresión, afortunadamente el plantel nos prestó uno con el que pudimos trabajar. La impresora la proporcioné yo, pero también hubo estudiantes que ya contaban también con una en casa y pudimos distribuir la impresión de todas las piezas.

Evaluación:

Cada uno de los procesos fue evaluado y monitoreado en Google Classroom, para la generación de todo el proyecto se distribuyeron en actividades pequeñas como las que siguen:

- Investigación
- Prototipo con material reciclado
- Cálculos con Geogebra
- Diseño en 3D
- Impresión y/o fabricación de piezas
- Ensamble
- Programación
- Sistema de control
- Exposición
- Reporte final Cada una de estas secciones fue evaluada a través de rúbricas, listas de cotejo y guías de observación.

Instrumento de evaluación: La rúbrica consideró los siguientes criterios:

- Prótesis: La mano deberá moverse de acuerdo al sistema de control establecido.
- Presentación: La mano deberá estar armada y con buena presentación.
- Reporte: (Portada, introducción, objetivos, marco teórico, costos, prototipo, ensamble y programación, aplicación de las matemáticas, resultados, conclusiones, bibliografía)
- Material para exposición: Podrán elaborar carteles, decoración, folletos, lonas impresas o lo que consideren pertinente para dar a conocer el desarrollo de su proyecto.
- Dominio del proyecto: Todos los integrantes deberán saber cómo funciona la mano y responder las preguntas de los visitantes en la exposición.

¿Durante el desarrollo de tu clase se generó un proyecto?:

El proyecto final fue la prótesis construida a partir de una gran variedad de materiales, pero principalmente de PLA el cual es un tipo de plástico biodegradable y termoplástico, hecho a partir de fuentes renovables como el maíz, la tapioca o la caña de azúcar. El acrónimo PLA significa ácido poliláctico. Otra variante es utilizar PET, para ello tengo contemplado construir con las y los estudiantes un reciclador de PET para usarlo en la impresión 3D y reducir los

desechos contaminantes de este material en nuestra comunidad, estaré muy expectante de poder compartir también estos resultados en un futuro.

El proyecto de las prótesis causó mucho interés en las y los estudiantes, la parte más reconfortante fue cuando varias de mis alumnas se interesaron en estudiar una ingeniería, rompiendo así un cliché en nuestra región donde ese tipo de carreras solo es para los varones. Considero que se logró fomentar el interés en la aplicación de la metodología STEM en el aula, asimismo el proyecto busca mejorar la calidad de vida de las personas que necesiten una prótesis. Por ahora solo fueron prototipos, pero estoy convencido que más de uno querrá profundizar sus estudios en la ingeniería aplicada a la medicina.