MINISTERIO DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES

LABORATORIOS de Innovación Educativa



Cartilla de orientaciones para el docente y los directivos docentes

CISP
COMITATO INTERNAZIONALE PER LO SVILUPPO DEI POPOLI

Computadores para Educar



LABORATORIOS
de Innovación Educativa

CRÉDITOS

COMPUTADORES PARA EDUCAR

DIRECTOR EJECUTIVO
- Alejandro Felix Linero de Cambil

SECRETARIO GENERAL
- Luis Manuel Escobar Medina

SUBDIRECTOR OPERATIVO
- Alfonso Gabriel Quintero Barraza

SUBDIRECTOR DE FORMACIÓN E INNOVACIÓN
- Luis Gabriel Porras Pinilla

JEFE OFICINA ASESORA DE COMUNICACIONES
- Nelly Estrada López

ASESORES TÉCNICOS Y PEDAGÓGICOS
- Jorge Armando Vanegas Jiménez
- Yisel Alejandra Recalde Eraso

EQUIPO DE APOYO TÉCNICO
- Bryan Steven Cardozo Silva
- María José Charris Pacheco

COMITÉ INTERNACIONAL PARA EL DESARROLLO DE LOS PUEBLOS – CISP

DIRECTOR AMÉRICA LATINA Y CARIBE
- Luigi Grando

COORDINADORA PAÍS CISP EN COLOMBIA
- Sandra Milena López Betancur

LÍDER DE INNOVACIÓN
- Mauricio León López Betancur

EQUIPO DE INNOVACIÓN
- Juan Diego Yepes Montoya
- Jeison Fernández Ibarra
- Kevin Leonardo Tapias Parra







TABLA DE CONTENIDO

Introducción **4**
1. Retos para la educación del siglo XXI **6**
1.1 Las habilidades del siglo XXI **11**
1.2 Tendencias metodológicas **12**
1.2.1 Clase invertida 12
1.2.2 Gamificación: llevar mecánicas de juego a las clases 13
1.2.3 Pensamiento de diseño 16
1.2.4 Aprendizaje basado en el pensamiento 18
1.2.5 Aprendizaje basado en problemas 21
1.2.6 Aprendizaje basado en proyectos 24
2. Proyecto "Laboratorios de Innovación Educativa" **26**
2.1 Kit de Ingeniería STEM: descripción, uso y recomendaciones generales **28**
2.1.1 Descripción 28
2.1.2 Uso educativo 30
2.2 Impresora 3D **31**
2.2.1 Descripción 31
2.2.2 Uso educativo 32
2.3 Monitor Interactivo **33**
2.3.1 Descripción 33
2.3.2 Uso educativo 33
2.4 Gestor de Contenidos **34**
2.4.1 Descripción 34
2.4.2 Uso educativo 36
3. Estrategias pedagógicas de los "Laboratorios de Innovación Educativa" **37**
3.1 El enfoque STEM **37**
3.1.1 ¿Qué es STEM? 37
3.1.2 Ventajas del enfoque STEM 39
3.2 El pack pedagógico **42**
3.3 Rutas didácticas: descripción y alcance **43**
3.3.1 Estructura de la sesión dentro de una ruta didáctica 44
3.4 Manual de uso de los componentes de las Nuevas Soluciones Tecnológicas **48**
3.4.1 Rutas didácticas por grados 48
3.4.1.1 Ruta 1° grado 49
3.4.1.2 Ruta 2° grado 51
3.4.1.3 Ruta 3° grado 54
3.4.1.4 Ruta 4° grado 56
3.4.1.5 Ruta 5° grado 58

3.4.1.6 Ruta 6° grado 60
3.4.1.7 Ruta 7° grado 61
3.4.1.8 Ruta 8° grado 64
3.4.1.9 Ruta 9° grado 66
3.4.1.10 Ruta 10° grado 68
3.4.1.11 Ruta 11°grado 70
3.5 Paquetes de videos sobre los componentes de las Nuevas Soluciones Tecnológicas 73
3.5.1 Paquete de videos sobre Impresora 3D 73
3.5.2 Paquete de videos sobre el Kit de Ingeniería STEM 74
3.5.3 Paquete de videos sobre Gestor de Contenidos 74
3.6 Formación de los docentes líderes STEM 75
4. Modelo pedagógico y didáctico. 76
5. Bibliografía 77

Introducción

Los docentes son, junto a los estudiantes, los protagonistas más importantes de la educación, siendo los docentes quienes determinan las transformaciones importantes que requiere la educación del siglo XXI frente a los retos y los cambios en el mundo, suscitados y acelerados por las tecnologías disruptivas de lo que se ha llamado la IV Revolución Industrial.

Indudablemente, el papel de los docentes no puede realizarse si no se generan las condiciones necesarias y Computadores Para Educar, mediante el proyecto “Laboratorios de Innovación Educativa”, viene contribuyendo de forma decidida en el diseño y la creación de esas condiciones.

Por ello, esta cartilla está dirigida a los docentes, buscando suministrarles una base conceptual para la comprensión de su rol transformador y su papel en el escenario de la educación del siglo XXI, educación llena de retos y oportunidades que emergen de la introducción y masificación de nuevas tecnologías digitales en todos los escenarios humanos alrededor del mundo.

Las Nuevas Soluciones Tecnológicas (NST) que Computadores Para Educar está suministrando a las instituciones educativas con los “Laboratorios de Innovación Educativa” buscan facilitar la implementación del enfoque educativo STEM, motivando la apropiación de los docentes de estas tecnologías.

Colombia tiene enormes desafíos en materia de calidad educativa. Enfrentar estos retos solo es posible con el esfuerzo decidido de directivos y docentes de las instituciones para aportar con propuestas pedagógicas y participar activamente en las soluciones a dichos desafíos y con la provisión de tecnologías digitales como habilitadoras de innovaciones educativas que contribuyan a la calidad en la educación, el desarrollo de competencias y el cierre de brechas educativas.

Esta cartilla se presenta a los docentes y directivos docentes de las instituciones educativas beneficiadas con el proyecto “Laboratorios de Innovación Educativa”, con orientaciones para el aprovechamiento de las Nuevas Soluciones Tecnológicas, junto con las rutas didácticas y talleres cortos que involucran el uso educativo de las dotaciones realizadas, que buscan asegurar el empleo pedagógico de estas tecnologías digitales.

La cartilla inicia con una revisión del concepto de "IV Revolución Industrial", al ser este el detonante de las grandes transformaciones que impactan al mundo (y con ello a la educación) y un análisis de las acciones que se realizan en el país para enfrentar los retos de este momento crucial de la humanidad. Además, de revisar las metodologías pedagógicas emergentes que responden de la mejor forma a estos retos y el enfoque educativo STEM, que recoge buena parte de estas nuevas metodologías para proponerlas de una forma creativa e innovadora en el desarrollo integrado de las áreas STEM.

La segunda sección del documento presenta a los docentes y directivos docentes el proyecto "Laboratorios de Innovación Educativa", sus características, beneficios, finalidades y metas.

Posteriormente, se desarrollan los diversos componentes del proyecto y las estrategias pedagógicas para el logro de sus objetivos, y al final, se hilan algunas ideas para los docentes y directivos sobre el aprovechamiento de los dispositivos tecnológicos y las propuestas pedagógicas que vienen con los Laboratorios de Innovación Educativa, con el fin de que los docentes construyan a partir de las particularidades de cada institución educativa, una ruta específica para su respectiva institución.

El propósito de esta cartilla es convertirse en un documento de consulta pedagógica, metodológica y de implementación para el correcto uso, definición de momentos, espacios y desarrollo del Laboratorio de Innovación Educativa y las Nuevas Soluciones Tecnológicas[1].

[1] CPE, (2021). Laboratorios STEM. Nuevas soluciones tecnológicas y kit de electrónica. Anexo técnico. P. 7

1. Retos para la educación del siglo XXI

La IV Revolución Industrial marca un contexto signado por tecnologías disruptivas que vienen transformando la forma como los seres humanos de esta época nos comunicamos, nos relacionamos, trabajamos, sentimos, amamos y producimos bienes materiales y culturales, entre otros. El Big Data, la Inteligencia Artificial, el Internet de las cosas, la Impresión en 3D y los acelerados procesos de automatización de la producción impulsados ahora por la pandemia del COVID-19 que sorprendió a la humanidad en el año 2020, han provocado la resignificación del uso de las tecnologías digitales en los ámbitos más comunes de la sociedad. (Schwab, K. 2017).

La educación se vio afectada particularmente por esta pandemia, develando en Colombia y los países latinoamericanos falencias no solo en infraestructura y conectividad, sino también en la carencia del talento humano cualificado con capacidades para el uso pedagógico de las tecnologías digitales.

Esto ha llevado a una toma de conciencia por parte de amplios sectores de la sociedad sobre la necesidad de acelerar los procesos de adopción de las tecnologías de la IV Revolución Industrial por la población en general y particularmente en la educación.

Los Ministerios de TIC y de Educación, por ejemplo, en noviembre de 2019 emitieron el documento CONPES 3975 “Política Nacional para la Transformación Digital e Inteligencia Artificial” con el objetivo de:

Potenciar la generación de valor social y económico en el país a través del uso estratégico de tecnologías digitales en el sector público y el sector privado para impulsar la productividad y favorecer el bienestar de los ciudadanos, así como generar los habilitadores transversales para la transformación digital sectorial, de manera que Colombia pueda aprovechar las oportunidades y enfrentar los retos relacionados con la VI Revolución Industrial.

El CONPES establece entre otras, la siguiente línea de acción:

En primer lugar, el Ministerio de Educación Nacional diseñará los lineamientos curriculares en el marco de los proyectos educativos institucionales con el fin de promover en la trayectoria educativa y la

implementación de proyectos pedagógicos en habilidades necesarias para la IV Revolución Industrial (con énfasis en IA), para desarrollar en niñas, niños y jóvenes, las competencias requeridas para el siglo XXI.

Contempla además que:

El Ministerio de Educación Nacional diseñará y promoverá una estrategia que estimule la creación y dinamización de ambientes de aprendizaje convencionales y no convencionales con enfoque intergeneracional, que motive el desarrollo de competencias socioemocionales, tecnológicas y de la ciencia en niñas, niños, adolescentes, jóvenes, familias y comunidades para interactuar con las tecnologías emergentes de la IV Revolución Industrial.

Como se ve, el país, desde su gobierno, no ha cesado frente a los retos que enfrenta con dichas tecnologías y con estas medidas deja claro que la educación es uno de los motores imprescindibles para afrontar dichos retos.

La IV Revolución Industrial es definida por el fundador y presidente del Foro Económico Mundial, Klaus Schwab, como las "tecnologías que surgen de la integración del mundo físico, biológico y digital"[2]. Así, por ejemplo, hay relojes que al ser usados monitorean permanentemente variables vitales de los usuarios y ante cualquier anomalía están en capacidad de enviar un mensaje de alerta al hospital al cual están registrados para su atención médica, y eventualmente se podría desencadenar un evento de emergencia para prevenir, por ejemplo, la inminencia de un infarto cardíaco.

Esto es un ejemplo de esa integración del mundo físico (el reloj) con él mundo biológico (el cuerpo del usuario) y el mundo digital (el software de Inteligencia Artificial que controla los sensores de la presión sanguínea en el reloj). Esta es una de las tecnologías de la IV Revolución Industrial y se llama el "Internet de las cosas" o en inglés "Internet of Things".

[2] SCHWAB, Klaus. La IV Revolución Industrial. Barcelona: Debate, 2016.

Revisemos someramente algunas otras tecnologías de la IV Revolución Industrial:

- **La IA o Inteligencia Artificial** según NetApp, (s.f.)[3] son algoritmos o programas dotados, aparentemente, con las capacidades de pensamiento humanas. A los estudiantes se les debe introducir el concepto de Inteligencia Artificial a modo de aclarar que es algo creado por los seres humanos, y que los robots o autómatas no desarrollan por sí mismos una inteligencia propia.

- **El Big Data o los macrodatos** según el portal Powerdata en su articulo "Big Data: ¿En qué consiste? Su importancia, desafíos y gobernabilidad"[4] son “conjuntos de datos o combinaciones de conjuntos de datos cuyo tamaño (volumen), complejidad (variabilidad) y velocidad de crecimiento (velocidad) dificultan su captura, gestión, procesamiento o análisis mediante tecnologías y herramientas convencionales, tales como bases de datos relacionales y estadísticas convencionales o paquetes de visualización, dentro del tiempo necesario para que sean útiles".

- Para Academy (s.f.)[5], el **Blockchain o cadena de bloques** es una lista digital de registros de datos en constante crecimiento. Dicha lista se compone de muchos bloques de datos que están organizados en orden cronológico y están vinculados y protegidos por pruebas criptográficas.

- **Automatización y robótica** RedHat (2019)[6] define la automatización como “el uso de robots de software para realizar las tareas repetitivas de las que solían encargarse las personas”. Con la pandemia generada por el COVID-19, desde 2020 se disparó la producción de robots en el mundo y su aplicación a los procesos productivos[7]. La revista Esquire (2022)[8] señala que por lo menos 38 empleos y oficios han desaparecido, sobre todo en aquellas actividades laborales que implican tareas repetitivas. Esto es así, principalmente, porque los líderes empresariales

[3]NetApp. «¿Qué es la IA y por qué es importante? | NetApp». NetApp, 2019, www.netapp.com/es/artificial-intelligence/what-is-artificial-intelligence.

[4]Big Data: ¿En qué consiste? Su importancia, desafíos y gobernabilidad. www.powerdata.es/big-data. Accedido 14 de septiembre de 2022.

[5]Academy, s.f., Binance. «Blockchain». Binance Academy, https://academy.binance.com/en/glossary/blockchain. Accedido 14 de septiembre de 2022.

[6]«¿Qué es la automatización robótica de los procesos (RPA)?» RedHat, 8 de enero de 2019, www.redhat.com/es/topics/automation/what-is-robotic-process-automation.

valoran la inmunidad de los autómatas digitales ante los problemas que afectan a los humanos como las enfermedades o estados de ánimo. Esta situación es tan grave que actualmente estos líderes y los economistas no se atreven a establecer cuáles oficios y/o profesiones desaparecerán en los próximos 5, 10, 20 o más años como efecto de los avances tecnológicos de la IV Revolución Industrial.

Las tecnologías de la IV Revolución Industrial están transformando el mundo tal como lo conocemos, las relaciones sociales, las relaciones personales, la forma como trabajamos, la forma como amamos y cómo aprendemos.

Desde la III Revolución Industrial, caracterizada por la aparición de los computadores y el Internet entre otros adelantos tecnológicos, el mundo se había configurado de una forma bastante compleja, de tal modo que se requería de estas tecnologías para poder mantenerlo en funcionamiento. Desde entonces el mundo se ha vuelto aún cada vez más complejo y difícil de asimilar por parte de los seres humanos, porque las dinámicas económicas se han intrincado y globalizado por lo cual un evento que ocurre en cualquier lugar del mundo podría impactar acontecimientos situados a miles de kilómetros de distancia.

Ilustración SEQ Ilustracio/* ARABIC 1: *La educación 4.0 emerge de las complejidades provocadas por la VI revolución industrial*



Fuente: elaboración propia

[7] The food tech. «La demanda de la robótica es impulsada por la pandemia de Covid-19». The Food Tech, 27 de mayo de 2022, https://thefoodtech.com/maquinaria-para-envasado-y-procesamiento/la-demanda-de-la-robotica-es-impulsada-por-la-pandemia-de-covid-19/.

[8] Ladd, Kara. «38 trabajos que ya no existen». Esquire, 7 de enero de 2022, www.esquire.com/es/actualidad/g38581167/trabajos-que-ya-no-existen.

La educación debe dar respuesta a los retos que le propone la IV Revolución Industrial no solamente para preparar a las personas para enfrentar las complejidades de un mundo diseñado en parte por estas tecnologías, sino también para preparar el talento humano necesario para poder hacer del país un actor dinámico y activo como productor de tecnologías de la IV Revolución Industrial y no solo como consumidor, como ha ocurrido tradicionalmente.

A partir del concepto de Educación 4.0, y dentro de este se plantea un amplio panorama del enfoque educativo STEM como una respuesta, desde la educación, a los desafíos que propone la IV Revolución Industrial a la sociedad, junto a las habilidades del siglo XXI. Luego, se describen los componentes de las Nuevas Soluciones Tecnológicas suministradas y se finaliza con la descripción de las rutas didácticas propuestas como parte del pack pedagógico que complementan las NST. STEM (por su acrónimo en ingles según el nombre de cada una de estas disciplinas) significa Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas.

Estas son las nuevas propuestas que surgen cómo respuestas a los retos que se le proponen a la educación y que se han agrupado bajo la denominación de educación 4.0[9], que es un conjunto de ideas que van desde la reestructuración del currículo para adaptarlo a los nuevos conocimientos y habilidades que se requieren en el mundo actual, hasta la introducción de nuevos enfoques metodológicos: metodologías activas que permitan profundizar desde los avances de la neurociencia y las Ciencias cognitivas en las capacidades de la educación para proporcionar aprendizajes pertinentes y de calidad.

Este concepto de Educación 4.0 incluye desde las transformaciones curriculares, el desarrollo de las habilidades del siglo XXI y la incorporación en la educación del enfoque STEM; y desde la enseñanza la renovación de los enfoques metodológicos sobre las formas de enseñar y evaluar.

[9]Ramírez Montoya, M. S., McGreal, R., & Obiageli Agbu, J.-F. (2022). Horizontes digitales complejos en el futuro de la educación 4.0: luces desde las recomendaciones de UNESCO. RIED-Revista Iberoamericana De Educación a Distancia, 25(2), 09–21. https://doi.org/10.5944/ried.25.2.33843. En https://www.redalyc.org/journal/3314/331470794001/331470794001.pdf

1.1 Las habilidades del siglo XXI

La propuesta de Educación 4.0 se centra desde la dimensión curricular, en introducir y desarrollar dos elementos que se complementan:

Por una parte, la educación debe incorporar el desarrollo de las habilidades del siglo XXI (HSXXI en adelante), en los estudiantes. Las HSXXI son las competencias indispensables para poder ser exitosos en este mundo complejo que viene configurando la IV Revolución Industrial: son habilidades como la capacidad de trabajar en equipos bajo un esquema de colaboración, de pensar crítica y lógicamente, de resolver problemas, de comunicarse de forma efectiva, de aprender a lo largo de toda la vida, de ser creativos e innovadores.

Ilustración 2: *Habilidades del siglo XXI.*



Fuente: elaboración propia a partir de University of Melbourne (2019).

Por otra parte, es preciso que la educación desarrolle las habilidades que la sociedad y el individuo requieren no solo para su realización integral como personas, sino también para que puedan integrarse a la producción de conocimientos y en el desarrollo de innovaciones aportando a la humanidad, y para que puedan adaptarse emocionalmente a las aceleradas transformaciones culturales, sociales y económicas que la masificación de las tecnologías digitales trae consigo.

[11] University of Melbourne. (2019). ATC21S. Assessment & Teaching of 21st Century Skills. Recuperado 23 de junio de 2022, de http://www.atc21s.org

1.2 Tendencias metodológicas

Desde el lado de la enseñanza, además, no se pueden implementar cambios si al mismo tiempo no se innova desde la dimensión pedagógica y metodológica.

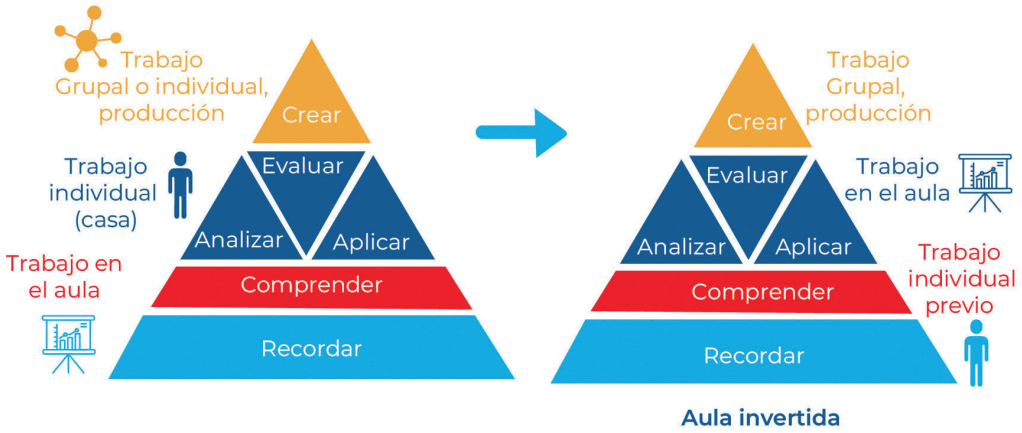
Por ello, desde hace un tiempo se vienen promoviendo técnicas y metodologías activas; esas que cambian el foco del proceso educativo desde el docente hacia el estudiante, basadas, entre otros, en los avances que la neurociencia –otra disciplina de la IV Revolución Industrial, que emplea sofisticados dispositivos tecnológicos con Inteligencia Artificial (como la resonancia magnética funcional o la tomografía por emisión de positrones)– viene aportando sobre los procesos neuronales involucrados en el aprendizaje.

Una de estas técnicas y metodologías de tendencia es:

1.2.1 Clase invertida

Con esta metodología se busca invertir los procesos de la clase para dar protagonismo a los estudiantes. Es la forma práctica de modificar los espacios donde ocurren los procesos cognoscitivos expresados en la taxonomía propuesta por Benjamín Bloom en el sentido de aprovechar mejor el tiempo de clases que normalmente consume el profesor para presentar los contenidos, principalmente en el desarrollo de actividades de aprendizaje por los estudiantes con la guía del profesor. Los contenidos son analizados por los estudiantes de manera autónoma empleando algún mecanismo de difusión de contenidos.

Ilustración 3: Clase invertida y los niveles cognoscitivos



Fuente: elaboración propia

1.2.2 Gamificación: llevar mecánicas de juego a las clases

Gamificación es una palabra derivada del anglicismo game o juego en español. Según Profuturo (2020)[12] es una estrategia educativa basada en el juego, cuyo objetivo es "conseguir mejores resultados entre los alumnos a través de dinámicas que les impliquen y les motiven a progresar", con la cual se incrementa la motivación de los estudiantes.

Aparicio, (2022)[13] resume las respuestas a la pregunta de ¿por qué jugamos? con las siguientes razones:

- Porque el juego consigue motivarnos.
- Consigue provocar en nosotros emociones positivas.
- Nos divertimos jugando.
- Nos reconforta saber que hemos alcanzado un logro.

En esto reside el potencial del juego en la educación. Para emplear esta técnica, el docente debe planear la clase de modo que tenga claros los momentos en que se va a introducir el juego o diseñar la clase en el marco del juego (si toda la clase va a ser un juego). IFEMA MADRID, (2020)[14] plantea que el diseño de la clase bajo esta técnica debe "camuflar" la clase detrás del juego para que el proceso sea efectivo y, basándose en la revisión de muchos estudios, recomienda las siguientes técnicas:

- La acumulación de puntos permite un valor cuantitativo a los avances, logros o tareas culminadas, y, al igual que en un juego común, estos puntos se pueden ir acumulando para después materializar recompensas mayores.
- Las escalas por niveles están relacionadas con el estatus o experiencia de los participantes dentro de la dinámica, lo que motiva a seguir avanzando y cumpliendo los requerimientos necesarios para alcanzar el siguiente nivel.
- La asignación de premios le otorga un carácter meritocrático al proyecto, pues suelen ser concedidos después del cumplimiento de algún objetivo importante o de la culminación de una tarea.

[12] Profuturo. (2020). 5 ejemplos de gamificación en las aulas. Recuperado 15 de septiembre de 2022, de https://profuturo.education/noticias/5-ejemplos-gamificacion-aulas-profuturo-educacion/

[13] Aparicio, J. C. S. (2022, 14 febrero). Gamificación: cuando jugar no es un juego. Snackson. Recuperado 15 de septiembre de 2022, de https://www.snackson.com/por-que-aplicar-la-gamificacion-en-educacion/

[14] IFEMA MADRID. (2020, 10 diciembre). ¿Qué es la gamificación y cuáles son sus objetivos? Recuperado 15 de septiembre de 2022, de https://www.ifema.es/noticias/educacion/que-es-la-gamificacion https://profuturo.education/noticias/5-ejemplos-gamificacion-aulas-profuturo-educacion/

- Los regalos esporádicos cumplen una función motivacional importante y suelen ser asignados de forma repentina, o planificada, después de la obtención de logros o el alcance de una meta.
- Las clasificaciones, aunque parezcan odiosas, permiten reconocer a los miembros destacados de la actividad o proyecto por su esfuerzo, constancia y dedicación. Este sistema origina un espacio de sana competencia entre participantes, estimulando así la excelencia.
- Los desafíos entre participantes también alimentan la competitividad. Las "ansias de ganar" son usadas de forma positiva para la multiplicación de esfuerzos en pro de cumplir determinado objetivo. Ser el mejor en la tarea generaría reconocimiento por ello.
- Las misiones o retos ponen a prueba a los participantes, y en muchas ocasiones son empleados para fortalecer el trabajo en equipo.

Existe un conjunto de herramientas en línea que facilitan los procesos de gamificación. En la siguiente tabla se presentan algunas de ellas con su enlace web correspondiente:

ÁREA	USO	ENLACE
NEARPOD	Es una herramienta web/app que te permite crear presentaciones interactivas, es decir, una presentación que incluya actividades como cuestionarios o encuestas para que el estudiante las resuelva mientras el profesor va corriendo la presentación.	http://nearpod.com/
KAHOOT	Plataforma gratuita que permite la creación de cuestionarios de evaluación. Es una herramienta mediante la cual el profesor crea concursos en el aula para aprender o reforzar el aprendizaje y donde los alumnos son los concursantes.	http://nearpod.com/
TINKERCAD	Es un programa gratuito de modelado 3D en línea que se ejecuta en un navegador web, conocido por su simplicidad y facilidad de uso.	https://www.tinkercad.com/dashboard

ÁREA	USO	ENLACE
CLASSDOJO	Diversas opciones de gamificación de clases.	https://www.classdojo.com/es-es/
GEARCON	Atlas Histórico Mundial Interactivo desde 3000 a.C., especial para el área de sociales.	http://geacron.com/home-es/?lang=es
EDPUZZLE	Crea videos interactivos para evaluar, el video se pausa mientras el estudiante contesta la pregunta asociada al clip.	https://edpuzzle.com
GO CONQR	Crear mapas mentales, fichas, tests, apuntes, diapositivas.	https://www.goconqr.com/es
MENTIMETER	Herramienta online para hacer preguntas, encuestas y juegos a una audiencia.	https://www.mentimeter.com
CANVA	Es un software y sitio web de herramientas de diseño gráfico simplificado, fundado en 2012.	https://www.canva.com
GENIALY	Software en línea que permite crear presentaciones animadas e interactivas. Parecida a Prezi, pero más avanzado.	https://www.genial.ly/es
THATQUIZ	Para realizar cuestionarios y quices.	https://www.thatquiz.org/es/
WHEEL OF NAMES	Realizar ruleta virtual.	https://wheelofnames.com/
GAMES TO LEARN ENGLISH	Crear juegos para enseñar inglés.	https://www.gamestolearnenglish.com/spelling-bee/
PIXTON	Hacer cómics	https://www.pixton.com/es/
EDUCAPLAY	Sopas de letras y otras ayudas.	https://es.educaplay.com/





ÁREA	USO	ENLACE
WORD WALL	Crear juegos didácticos, muro de palabras.	https://wordwall.net
GEOGEBRA	Aprendizaje dinámico de las Matemáticas y la geometría.	https://www.geogebra.org/download
AUDACITY	Herramienta para crear podcasts, relatos de cuentos, poesías, etc. en diversos formatos de archivos como mp3.	https://www.audacityteam.org/download/
CMAP TOOL	Herramienta para crear mapas conceptuales.	https://cmap.ihmc.us/products/
FREE MIND	Herramienta para crear mapas mentales.	http://freemind.sourceforge.net/wiki/index.php/Download
SCRATCH	Herramienta para que los estudiantes puedan jugar a crear software, videojuegos o historias con programación gráfica.	https://www.scratch.school/aprender/descargar-scratch-3-0-a-nuestro-pc/
GOOGLE EARTH	Para el área de sociales, otra herramienta poderosa para recrear escenarios y acontecimientos históricos, geográficos, rutas y recorridos.	https://www.google.es/earth/download/gep/agree.html

Fuente: elaboración propia

1.2.3 Pensamiento de diseño

Pensamiento de diseño o en inglés Design Thinking es un modelo o metodología de aprendizaje[15] orientado a la solución de problemas o enfrentar desafíos del mundo real. Aplica los principios del diseño al desarrollo de prototipos de las soluciones que se proponen a los problemas planteados.

El tipo de organización es el trabajo colaborativo y el propósito es la solución de problemas, por lo que apoya el desarrollo de las habilidades del siglo XXI.

[15]GOBIERNO DE CANARIAS. (2021, 6 mayo). Pensamiento de Diseño (Design Thinking). Kit de Pedagogía y TIC. Recuperado 23 de junio de 2022, de https://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoescuela/pedagotic/pensamiento-diseno/

Este modelo tiene las siguientes características:

- Se centra en los estudiantes.
- Desarrolla el pensamiento crítico.
- Se basa en el trabajo colaborativo.
- Promueve la creatividad.
- Emplea el modelo de proyectos.

El Design Thinking responde a la cultura "maker", es decir, aprender haciendo. De esta forma, la motivación de sentir que se está haciendo cosas por sí mismo y aportando su grano de arena, fortalece la seguridad y la autoestima.

Se puede profundizar sobre el Design Thinking en el sitio del Gobierno de Canarias dedicado a este modelo en ***https://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoescuela/pedagotic/pensamiento-diseno/***

Las cinco fases del proceso de aprendizaje dentro de esta metodología son, en términos generales:

1. Descubrimiento

Identificar y caracterizar de la manera más detallada los problemas y el contexto en el que estos se dan. Acá se investiga y recopila información sobre el entorno y los problemas que se manifiestan en él.

2. Interpretación

Se busca identificar elementos comunes a los problemas definidos. Con la información recogida, se trata de buscar el sentido de todo ese caudal de datos, percepciones y sensaciones vividas, refinándolas y definiéndolas con el objetivo de descubrir oportunidades concretas y abordables de mejora.

3. Ideación

Mediante una lluvia de ideas se busca la generación de ideas que puedan dar solución al problema identificado.





4. Experimentación

Se diseñan y desarrollan (construyen) los prototipos de la solución. Los prototipos son modelos de la solución.

5. Evolución

Partir del prototipo base construido en la fase anterior para mejorarlo con la retroalimentación recibida en el proceso de socialización de este.

Para profundizar un poco más sobre esta metodología, ver el siguiente video con el diseñador David Kelley:

https://www.ted.com/talks/david_kelley_how_to_build_your_creative_confidence?language=es

Además, en este documento, Educar Chile dedica un completo despliegue de esta metodología para educadores:

https://www.educarchile.cl/sites/default/files/2019-10/Design_Thinking_para_Educadores.pdf

1.2.4 Aprendizaje basado en el pensamiento

Pensemos un momento: ¿sabemos de qué calidad es nuestra forma de pensar?, ¿alguna vez nos hemos detenido en ello?, ¿son rigurosos nuestros procesos de pensamiento?, ¿lo son los de nuestros estudiantes?, ¿influye la calidad de su pensamiento en la calidad de sus aprendizajes?

Aprender a pensar. Suena raro que el pensar deba enseñarse, pero así es. Para este modelo, el pensamiento es en general invisible, lo realizamos sin ser plenamente conscientes de él. Un elemento del modelo es hacerlo visible y este es el propósito de enseñar a pensar. Para aprender es necesario primero pensar, debemos buscar el desarrollo del pensamiento en los estudiantes para que puedan aprender de forma efectiva.

La dificultad estriba en que los objetos de aprendizaje suelen ser tangibles, lo que facilita su enseñanza. El pensamiento es imperceptible, lo que es un problema para poder ser enseñado.

El aprendizaje basado en el pensamiento o TBL (Thinking-Based Learning, como se conoce en inglés) es una metodología activa que busca enseñarles a pensar a los estudiantes quienes crean y transforman rutinas de pensamiento afinando su capacidad de pensar y la metacognición.

El TBL fue propuesto por Robert Swartz en un libro del cual es coautor: "El Aprendizaje Basado en el Pensamiento". En él, propone estrategias para que los estudiantes desarrollen destrezas y habilidades para estimular el pensamiento activo.

Sobre el aprendizaje basado en el pensamiento, los invitamos a ver este interesante video:

Título del vídeo	Preguntas para pensar
Tema del vídeo	Aprendizaje basado en el pensamiento
Dirección URL	https://www.youtube.com/watch?v=LFB9WJeBCdA
Objetivo	¿Cómo hacer para que las escuelas enseñen a pensar? Melina Furman tiene una propuesta muy concreta que puede generar cambios profundos en las escuelas y los docentes actuales.
Sinopsis	Melina Furman se dedica a generar propuestas educativas para formar en chicos y grandes el pensamiento científico, una mirada sobre el mundo que combina la lógica con la curiosidad y la creatividad con el espíritu crítico. Es Bióloga y Doctora en Educación, profesora de la Universidad de San Andrés e investigadora del CONICET. Cofundó Expedición Ciencia y coprodujo el programa La Casa de la Ciencia, del canal TV Pakapaka. Cofundó El Mundo de las Ideas, un curso para potenciar la creatividad y contagiar la pasión al mundo.

Relacionar las partes con el todo en un concepto es una destreza de pensamiento, así como tomar una decisión a partir de la información que hemos recibido, pero estas destrezas deben convertirse en hábitos de pensamiento para que los estudiantes puedan emplearlas de forma natural en su cotidianidad.

En el libro mencionado anteriormente, del cual Swart es coautor, se recomiendan algunos de esos hábitos o rutinas que el docente debe buscar desarrollar en los estudiantes, tales como:

1. Persistir.
2. Manejar la impulsividad.
3. Escuchar con comprensión y empatía.
4. Crear e innovar.
5. Imaginar.
6. Responder con asombro y sorpresa.
7. Tomar riesgos responsables.
8. Desarrollar el sentido del humor.
9. Pensar de manera interdependiente.
10. Estar abierto al aprendizaje continuo.
11. Estimular la metacognición (pensar sobre el pensamiento).
12. Ser preciso.
13. Cuestionar y plantear problemas.
14. Aplicar el conocimiento del pasado a una nueva situación.
15. Pensar y comunicarse con claridad y precisión.
16. Recopilar datos a través de los distintos sentidos.

Las rutinas de pensamiento son preguntas básicas que pueden ayudar al docente a crear hábitos de pensamiento rigurosos en sus estudiantes. La ilustración presenta algunas de las rutinas de pensamiento más importantes.

Ilustración 4: Algunas rutinas de pensamiento



[16]

Fuente: adaptado de Gil, C. y Manso-Bartolomé, A. (2022)

Sobre las rutinas de pensamiento, se puede revisar el documento en inglés de Perkins D (2003) "Making Thinking Visible" en: ***http://www.pz.harvard.edu/sites/default/files/MakingThinkingVisible_DP.pdf***

1.2.5 Aprendizaje basado en problemas

Esta metodología busca potenciar el pensamiento crítico a través de preguntas abiertas. Los estudiantes establecen la información que poseen para intentar resolver la pregunta problema y las que hacen falta. Asimismo, realizan un proceso de investigación para llenar los vacíos de información e intentar estructurar una respuesta combinando la información nueva con la que tienen. Esta metodología promueve, además, procesos de investigación.

[16] Gil, C. y Manso-Bartolomé, A. (2022) Visibilizar el pensamiento a través de la enseñanza de las Ciencias experimentales en Educación Infantil. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias 19(1), 1201. doi:10.25267/Rev Eureka_ensen divulg cient.2022.v19.i1.1201

Ilustración 5: Ventajas del aprendizaje basado en la solución de problemas



Fuente: AulaPlaneta (s.f.). ABP. Licencia Creative Commons en https://www.aulaplaneta.com/sites/default/files/2021-11/infografia_50.pdf consultado el 10 de agosto de 2022

Los pasos de la metodología basada en la solución de problemas son los siguientes:

1. Planeación: se definen los objetivos de aprendizaje y las competencias a desarrollar. Se identifica un problema de la vida real a partir de la lectura de contexto.

2. Organización de los grupos: se divide a los alumnos[17] por equipos y se pide a cada grupo que elija un moderador y un secretario.

3. Identificación del problema: los estudiantes identifican un caso problemático del contexto y lo analizan en grupos. Indica el tiempo de que disponen los criterios de evaluación.

4. Definición del problema: los alumnos analizan el caso e identifican el problema y deben expresarlo en una sola pregunta o declaración.

5. Realización de una lluvia de ideas: los estudiantes exponen sus conocimientos sobre el caso en una lluvia de ideas; en esta no hay debate, y todo se registra.

6. Planteamiento de respuestas e hipótesis: los alumnos relacionan ideas y plantean posibles respuestas al problema. Entre todos debaten y evalúan la validez de las hipótesis. El papel del docente es ejercer como guía.

7. Formulación de los objetivos de aprendizaje: los alumnos identifican qué deben saber para resolver el problema, definen estrategias para conseguirlo y organizan la investigación a realizar para encontrar la información faltante.

8. Investigación: los alumnos buscan información en distintas fuentes en Internet; también a través de entrevistas, experimentos o estudio de campo.

9. Sintetización y presentación: los estudiantes ponen en común la información, la sintetizan y desarrollan una respuesta al problema. La respuesta puede originar un proyecto.

[17] Un estudiante es una persona 'que estudia', independientemente de si es autodidacta o si tiene un profesor, mientras que un alumno es, según el DRAE, un 'discípulo, respecto de su maestro, de la materia que está aprendiendo o de la escuela, colegio o universidad donde estudia', es decir, que en el término alumno está implícita la relación respecto de quien le enseña. https://www.fundeu.es/consulta/estudiante-y-alumno-1376/ y http://docyalum.fullblog.com.ar/alumno-sin-luz-un-equivoco.html

10. Evaluación y autoevaluación: se evalúa el trabajo de los estudiantes mediante una rúbrica y se le anima a autoevaluarse y evaluar a sus compañeros.

1.2.6 Aprendizaje basado en proyectos.



Tomado de UNCUYO (2020) Facultad de Filosofía y Letras (Mendoza, Argentina) en https://ffyl.uncuyo.edu.ar/programa-de-formacion-sobre-aprendizaje-basado-en-proyectos-abp[18]

Por lo general, el aprendizaje basado en proyectos involucra los siguientes pasos:

1. Establecer el problema y la pregunta que lo concreta, que se constituye como la pegunta guía que dirigirá el proyecto, a partir de la lectura del contexto.

2. Realizar una lluvia de ideas para establecer las características del problema y la información que se posee para resolverlo. Inicia el enfoque en resolver el problema.

---

[18] UNCUYO. (2020, 27 abril). Aprendizaje basado en proyectos (ABP). Programa de formación sobre Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP). Recuperado 22 de julio de 2022, de https://ffyl.uncuyo.edu.ar/programa-de-formacion-sobre-aprendizaje-basado-en-proyectos-abp

3. Establecer los grupos de trabajo y los roles dentro de cada grupo.

4. Realizar un proceso de indagación en fuentes de información para investigar con el propósito de contestar a la pregunta guía. El foco acá es: ¿Cómo resolver el problema?

5. A partir de la información recopilada el grupo de trabajo, en varias interacciones con la técnica de lluvia de ideas, diseña una (o varias) propuestas prácticas de solución del problema.

6. Implementación: trabajo práctico, en talleres, donde se aplican los conocimientos y capacidades adquiridos en la fase de investigación. El resultado de esta etapa es el prototipo.

7. Reflexión sobre lo aprendido a lo largo de todo el proyecto.

8. Socialización: presentación del producto final generado en el proyecto ante el grupo grande.

9. Evaluación y retroalimentación: reflexión final sobre lo aprendido y sobre el proceso seguido.

El proyecto “Laboratorios de Innovación Educativa” involucra, integrados, estos dos últimos enfoques metodológicos. El aprendizaje basado en problemas y el aprendizaje basado en proyectos. Un problema es objeto de indagación y luego, por lo general, se diseña una solución en la forma de un prototipo, empleando las nuevas soluciones tecnológicas suministradas.

El aprendizaje basado en proyectos es la metodología más adecuada para la incorporación del enfoque STEM en educación. La crisis de la educación, provocada por la pandemia del COVID-19 en 2020, demostró que el enfoque curricular por disciplinas sueltas no es efectivo ni pertinente y el método de proyectos fue el adecuado en esas circunstancias (Rodríguez Martínez, 2021)[19]. Durante la pandemia, las instituciones y los docentes pudieron desarrollar una forma para integrar actividades de los saberes en un único proyecto, lo que resolvió el problema de enviar a los padres un sin número de guías, una por cada asignatura del pénsum, para ser resuelta por los estudiantes con la ayuda de los padres.

[19] Rodríguez Martínez, P. (s. f.). Aprender en tiempos de coronavirus. ABP [Tesis de maestría]. Universidad Católica de Valencia. en https://riucv.ucv.es/bitstream/handle/20.500.12466/2134/Rodrigo%20Mart%C3%ADnez%2C%20Paula.pdf

2. Proyecto “Laboratorios de Innovación Educativa”

Presentaremos acá a los docentes el enfoque general del proyecto “Laboratorios de Innovación Educativa” y su componente tecnológico, a partir de la formulación que Computadores Para Educar - CPE hizo del proyecto, tomando como base el anexo técnico del mismo.

Computadores Para Educar - CPE busca impulsar la innovación educativa con tecnologías digitales, contribuyendo al bienestar y desarrollo sostenible de la sociedad y promoviendo el acceso y la generación de conocimiento, con el fin de aumentar significativamente los niveles de apropiación de las tecnologías digitales en el contexto escolar y para generar espacios de innovación educativa en el país.

La calidad de la educación plantea muchos retos a la institucionalidad del país porque los resultados de las pruebas internacionales para la evaluación de estudiantes del 2018 (PISA, por sus siglas en inglés), el país obtuvo un puntaje más bajo que los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). Para 2018, en el área de Ciencias, el país obtuvo un puntaje menor que en el año 2015; y en Matemáticas, obtuvo un punto por encima del año 2015, lo cual evidencia un incremento no significativo en estos resultados.

En este contexto, CPE estructura, articula y ejecuta estrategias para impulsar la innovación en las prácticas educativas a partir de las tecnologías digitales, orientando esfuerzos hacia el desarrollo de las competencias en estudiantes de educación preescolar, básica y media del sector oficial.

Precisamente en este marco, la entidad ha venido avanzando en un proceso de transformación de sus líneas de acción (acceso mediante la dotación de dispositivos, apropiación digital para todos los actores del ecosistema, sostenibilidad y generación de valor ambiental), en las cuales las tecnologías orientadas al desarrollo de habilidades para la industria 4.0 serán cada vez más relevantes[20] .

[20] CPE, (2021). Laboratorios STEM. Nuevas Soluciones Tecnológicas y kit de Electrónica. Anexo técnico. P. 7

El Laboratorio de Innovación Educativa cuenta con docentes en un proyecto de transformación de espacios e implementación de aulas de innovación, dotadas con nuevas tecnologías para el desarrollo de prácticas de aprendizaje orientadas al enfoque educativo STEM (acrónimo en inglés de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas). Este proyecto incluye un componente de las Nuevas Soluciones Tecnológicas, conformada por: 1 Gestor de Contenidos, 1 Impresora 3D, 1 Kit de Ingeniería STEM y 1 Monitor Interactivo. Incluye, además, un componente de apropiación digital (transferencia de conocimiento y entrega de un pack de recursos pedagógicos) y un componente de monitoreo (captura, procesamiento y análisis de información).

Dentro de los principios fundamentales del enfoque educativo STEM está el desarrollo de competencias de los estudiantes en dichas áreas, el fortalecimiento de las habilidades del siglo XXI (creatividad, innovación, comunicación, resolución colaborativa de problemas, pensamiento crítico, pensamiento lógico, razonamiento matemático, entre otras); la perspectiva pedagógica de aprender haciendo basada en la formulación de problemas; el diseño y la exploración de desafíos; la modelación de roles y responsabilidades y el aprendizaje y la construcción de conocimiento centrados en el estudiante. Así, el desarrollo de las competencias en mención plantea nuevos retos para los docentes y exige a su vez el conocimiento y aplicación de enfoques innovadores que, como el enfoque educativo STEM, han demostrado ser exitosos en diversos escenarios educativos alrededor del mundo.

Las sedes educativas del proyecto se han dotado con soluciones tecnológicas conformadas[21] por:

- 1 Kit de Ingeniería STEM
- 1 Impresora 3D
- 1 Monitor Interactivo
- 1 Gestor de Contenidos

A continuación, se describe cada solución desde la perspectiva pedagógica, su uso en el marco del enfoque STEM y algunas recomendaciones importantes a considerar por docentes y directivos docentes.

[21] CPE, (2021). Laboratorios STEM. Nuevas soluciones tecnológicas y kit de electrónica. Anexo técnico.

2.1 Kit de Ingeniería STEM: descripción, uso y recomendaciones generales

2.1.1 Descripción

El Kit de Ingeniería está compuesto por bloques constructivos modulares (piezas) que permiten construir estructuras y prototipos de acuerdo con el componente metodológico y pedagógico aplicado en un esquema en el que, con la guía del docente líder STEM, se llevarán a cabo diversas prácticas orientadas al desarrollo de habilidades y competencias.

A continuación, se describen las especificaciones técnicas y funcionales del Kit de Ingeniería STEM :

- Permite la realización de prácticas estudiantiles relacionadas con el reconocimiento de figuras geométricas y sus propiedades (tamaño, área, volumen, etc.), haciendo uso de las piezas.
- Está compuesto por bloques constructivos modulares (piezas armables y desarmables) que permitan construir estructuras y prototipos diversos.
- Cuenta tanto con piezas netamente mecánicas, ensamblables y articulables, como con piezas mecánicas y funcionales (que involucren componentes electrónicos).
- Las piezas están clasificadas y pueden ser reconocidas, según el tipo: estructurales, articulares, de electrónica y accesorios.
- Las piezas están construidas de forma tal que las conexiones tanto mecánicas como eléctricas resulten intuitivas para los usuarios finales (docentes y estudiantes).
- Las piezas mecánicas cuentan con una resistencia mecánica y estructural suficiente para soportar caídas desde un máximo de dos (2) metros de altura.
- El kit funciona sin inconvenientes mecánicos ni eléctricos en las condiciones ambientales de temperatura, de luminosidad, de ruido, de polución, de humedad, de altitud, etc. propios de los ambientes de aprendizaje en las distintas zonas del país.

+ El kit y/o las piezas que lo constituyen cuenta con la certificación IPV6, que garantiza el nivel de resistencia al agua, a las vibraciones y al polvo.

+ Para el caso de las conexiones eléctricas, se garantizan las siguientes condiciones de seguridad:

- Evita conexiones expuestas.
- Protección ante conexiones erradas (por ejemplo: polaridades inversas).
- Protección ante sobrecargas y cortocircuitos.
- Evita la extracción de baterías para realizar su recarga de energía.

+ El kit y la cantidad de piezas permite el desarrollo de mínimo 40 prácticas de aula distintas, de las cuales 20 corresponderán al uso únicamente de las piezas mecánicas y 20 pueden involucrar el uso tanto de piezas mecánicas como funcionales (sensores y actuadores).

+ Permite el desarrollo de habilidades cognitivas y motoras en los estudiantes, de tal forma que los bloques deberán permitir la enseñanza de conceptos básicos relacionados con estructuras y mecánica, centrando las primeras prácticas en conceptos intuitivos como la fuerza, la resistencia y el movimiento, logrando que los estudiantes se inicien en el uso de la tecnología para el diseño de soluciones a los problemas.

+ Cuenta con un componente y/o módulo programable con diferentes herramientas de software (por ejemplo: bloques, texto, etc.), que permitan introducir a los estudiantes a la codificación, el manejo de sensores, el manejo de motores, el diseño robótico autónomo y a la programación desconectada.

+ Permite realizar la simulación de procesos productivos aproximados a la realidad, que ayudan a los estudiantes al entendimiento del flujo de trabajo, estimulando la creatividad y la recursividad para la resolución de problemas con base en el conocimiento.

+ Se incluye dispositivo de almacenamiento para todas las piezas, que garantiza su resguardo y su protección ante las condiciones climáticas como el polvo, la humedad y las altas temperaturas y que posibilite su desplazamiento de un lugar a otro.

+ Las piezas del Kit de Ingeniería STEM pueden ser impresas con la Impresora 3D, provista con la solución STEM.





2.1.2 Uso educativo

La comunidad educativa tendrá la posibilidad de aprender las características, las propiedades y las funciones de cada uno de los bloques y podrán usarlos para el diseño y construcción de sus propios modelos y prototipos, bien sea a través de lecciones guiadas por el docente, en juegos o en prácticas de libre creación.

El kit permite que los estudiantes desarrollen habilidades en los aspectos relacionadas a las habilidades STEM, entre las cuales pueden considerarse las habilidades físicas, como la motricidad y la percepción; habilidades tipo cognitivo, como el razonamiento lógico; habilidades matemáticas, como patrones, mediciones y geometría, pensamiento computacional; habilidades en Ciencias, como causa efecto y peso; y, por último, habilidades creativas como la resolución de problemas y asociaciones.

De igual forma, el kit está enfocado en el trabajo de competencias STEM para los niveles de básica primaria y básica secundaria, permitiendo tanto a docentes como alumnos realizar un seguimiento de los logros y el aprendizaje alcanzados.

El kit brinda soporte para la realización de prácticas colaborativas que les permitan a los estudiantes adquirir conocimientos sobre mecanismos y movimiento, matemática aplicada, robótica programable, pensamiento computacional desconectado, máquinas simples y compuestas, engranajes, entre otros temas; de modo tal que el componente de formación asociado siga tres dimensiones del aprendizaje científico: conceptos transversales, prácticas de ciencia, e ingeniería e ideas básicas disciplinarias.

El kit admite las fases de aprendizaje que incluyan los conceptos básicos en diseño de ingeniería, la creación rápida de prototipos, las matemáticas aplicadas y la exploración de sensores, actuadores y robótica.

Finalmente, a través del uso de los componentes del kit y con el desarrollo del componente pedagógico asociado, los estudiantes podrán apropiarse de las bondades que ofrece el trabajo por proyectos en equipo y el seguimiento de un procedimiento en el diseño innovador de soluciones a problemas y retos, convirtiendo aspectos como la colaboración, la comunicación, el análisis, la planificación y la experimentación en una parte rutinaria mediante el enfoque educativo STEM.

2.2 Impresora 3D

2.2.1 Descripción

La impresión en 3D se denomina popularmente como manufactura aditiva, porque emplea la técnica de agregar capa por capa en la creación de objetos físicos empleando materiales especiales como resina, plástico, metal, madera o incluso, papel.

La impresión 3D viene ganando mucha popularidad en el mundo, en todos los niveles. En Ámsterdam se instaló el primer puente en acero de 4500 Kilos y 12 metros de largo, impreso enteramente con grandes impresoras en 3D. Después de ese, en Madrid, Alemania, Shangai, Zurich, Países Bajos y China, entre muchos otros, han aplicado la impresión 3D dentro de proyectos arquitectónicos.

La impresora incluida en las Nuevas Soluciones Tecnológicas es una máquina capaz de realizar réplicas de diseños en 3D de un tamaño máximo de 20 por 20 cms, creando piezas o maquetas volumétricas a partir de un diseño hecho por computador. Surgen con la idea de convertir archivos de 2D en prototipos reales o 3D. Comúnmente, se ha utilizado en prefabricado de piezas o componentes en sectores como la arquitectura y el diseño industrial. En la actualidad se está extendiendo su uso en la fabricación de todo tipo de objetos, modelos para vaciado, piezas complicadas, alimentos, prótesis médicas (ya que la impresión 3D permite adaptar cada pieza fabricada a las características exactas de cada paciente), etc.

La impresión 3D, en el sentido original del término, se refiere a los procesos en los que secuencialmente se acumula material en una cama o plataforma por diferentes métodos de fabricación, tales como: polarización, inyección de aporte, inyección de aglutinante, extrusión de material, cama de polvo, laminación de metal, o depósito metálico.

A continuación, se describen las características técnicas y funcionales de la Impresora 3D suministrada:

+ Permite la creación de piezas en 3D, es decir, con alto, ancho y largo de cualquier diseño almacenado en un archivo informático creado por el usuario o descargado desde Internet.

- Permite imprimir (replicar) las piezas del Kit de Ingeniería STEM suministrado con las Nuevas Soluciones Tecnológicas.

- Permite la impresión de piezas generadas por la comunidad educativa o de piezas descargadas desde Internet o conseguidas por cualquier otro medio.

2.2.2 Uso educativo

A continuación, se describen algunas de las ventajas que ofrecen las impresoras 3D para los docentes y estudiantes de las sedes educativas:

- La posibilidad de crear objetos a partir de un modelo construido en una computadora hace que el estudiante despierte su espíritu maker y empiece a materializar ideas escalables y a temprana edad, que luego podrán convertirse en potenciales ideas innovadoras, haciendo que la educación sea cada vez más dinámica y divertida.

- Tener la oportunidad de crear cosas totalmente nuevas de la nada es algo que siempre inquieta a los estudiantes. Contar con una Impresora 3D incrementa la imaginación y hasta las ganas de emprender una idea. Las cátedras se vuelven más dinámicas y esto garantiza un aprendizaje eficiente y duradero.

- Cuando en la sede educativa no solo se aprende la teoría sino también la manera de llevar a cabo esas lecciones, evidentemente se forman estudiantes aptos con más competencias y habilidades para demostrarlas en las organizaciones y la sociedad en general. En este sentido, la impresión 3D en la educación se convierte en el puente que une estas dos directrices de la enseñanza, dando lugar a una revolución no solo industrial, sino también educativa.

- La impresión 3D en la educación de los niños ayuda a desarrollar la capacidad máxima de su cerebro, debido a la variedad de experiencias que esta herramienta les ofrece. Imaginar un objeto o idea, dibujar, tocar los materiales con que puede crearse y luego construir, son prácticas que aumentan el desarrollo intelectual y la confianza en los estudiantes. Esta innovadora herramienta hace que el alumno explore en entornos interesantes, proporciona distintas clases de actividades y

pone en funcionamiento las neuronas y células cerebrales.

+ Tener la capacidad de imaginar e ilustrar un modelo mental de algo, relacionando color, forma, línea, figura y espacio es a lo que se le llama inteligencia espacial. Es una habilidad que no todas las personas desarrollan con la misma intensidad, pero que sí se puede aumentar con algunos ejercicios. La impresión 3D en la educación, por ejemplo, hace que se aumente esa capacidad al ser posible imaginar algo desde distintos ángulos e inmediatamente hacerlo realidad, con la orientación y perspectiva pensada.

2.3 Monitor Interactivo

2.3.1 Descripción

El monitor interactivo es un sistema de proyección de imagen que además provee interactividad con los contenidos cuya proyección permite.

La funcionalidad de interactividad puede lograrse bien sea desde el equipo para la gestión de contenidos o desde el sistema de proyección de imagen o mediante un módulo o dispositivo independiente que se integre a la solución propuesta por CISP, haciendo uso de un lápiz digital o directamente la mano, el estudiante y/o el docente podrán interactuar con los contenidos proyectados y, de este modo, podrán hacer clic sobre los elementos en pantalla, podrán escribir, agregar notas o apuntes, borrar, seleccionar, guardar contenido y cambios realizados, compartir contenido, exportar contenido, etc.

2.3.2 Uso educativo

Son muchos los beneficios que para la educación representa el uso de los sistemas de videoproyección.

Por lo general, se suscitan cuotas mayores de motivación en los estudiantes cuando el docente emplea proyectores interactivos para la presentación de los contenidos, más aún cuando el proyector como el que se suministra en el proyecto permite la interacción simultánea de hasta cinco estudiantes. Se establece un tipo de enseñanza dinámica. Por ejemplo, explorar escenarios como Google Earth en sociales, es mucho más motivador para el grupo de estudiantes. Por otra parte, la portabilidad que ofrecen los

proyectores interactivos asegura su empleo por todos los docentes de la sede educativa.
Los escenarios de lluvia de ideas (Brainstorming colaborativo) propios del aprendizaje basado en proyectos o la socialización de los prototipos, se facilitan mucho más cuando se emplean este tipo de dispositivos.

En general, la educación con el Monitor Interactivo suministrado con las Nuevas Soluciones Tecnológicas permite:

- Aumentar la participación
- Fomentar la creatividad
- Mejorar las competencias tecnológicas
- Fomentar el pensamiento crítico

2.4 Gestor de Contenidos

2.4.1 Descripción

El Gestor de Contenidos es un equipo que presta los siguientes servicios:

- Como sistema de almacenamiento
- Como un servidor web

Tiene adicionalmente las siguientes características:

A continuación, se describen las características técnicas y funcionales mínimas con que contará el equipo Gestor de Contenidos:

+ Tendrá la capacidad para habilitar una red de área local inalámbrica (WLAN por su sigla en inglés Wireless Local Area Network) que le permita al docente precargar contenidos y compartirlos con los estudiantes mediante el establecimiento de enlaces Wi-Fi entre sus terminales y el equipo central, en un esquema denominado “Internet sin Internet”.

+ La red WLAN creada en el gestor, tiene la capacidad para conectar de manera simultánea mínimo treinta (30) terminales (portátiles, tabletas, smartphones, etc.) y debe cubrir como mínimo el área del aula implementada. Se garantizará que cada conexión establecida permita la navegación de forma fluida por los contenidos que despliega el Gestor de Contenidos.

- El dispositivo funciona como repetidor y amplificador de señal Wi-Fi de interfaz dual, que permite que se le configure una red Wi-Fi que opere como red WAN mientras que sigue soportando la conexión simultanea de mínimo (30) terminales a su red LAN, mismos que deben poder acceder a Internet y a los recursos locales del gestor al mismo tiempo.

- Permite la conexión a Internet (en caso de que la sede educativa cuente con el servicio de Internet) de todos los equipos conectados a la red WLAN establecida y permite la configuración de políticas de acceso, restricción de contenido, horarios de conexión, etc. La herramienta es intuitiva y de fácil utilización por parte del personal docente en las sedes educativas.

- Un usuario podrá hacer uso de las herramientas, las funcionalidades y los programas instalados en el equipo Gestor de Contenidos, bien sea mediante una conexión directa a este último o mediante una conexión remota desde la red WLAN establecida.

- Haciendo uso de la red WLAN establecida, el equipo Gestor de Contenidos permite la conexión de los terminales de los estudiantes para que puedan visualizar los contenidos de la clase que son compartidos desde el servidor de contenidos o desde el equipo docente en un esquema de sincronización de pantallas o de pantalla compartida.

- Permite la configuración de perfiles de usuario, particularmente el perfil como docente y el perfil como estudiante, y facilita definir para cada perfil las opciones y/o funcionalidades propias de cada uno. Esto quiere decir que se pueden definir los roles de acceso tanto para docentes como para estudiantes y establecer las opciones que apliquen para cada rol. En el manual que forma parte del pack pedagógico se especifica la forma para realizar esa tarea en el servidor de contenidos.

- Permite la conexión de un sistema de videoproyector que forma parte de las Nuevas Soluciones Tecnológicas.

- El gestor permite la consolidación de la información de los resultados de las actividades de clase desarrolladas y facilita la generación de informes individuales o grupales que permitan la organización de planes de estudio enfocados en los aspectos por mejorar de los estudiantes.





- El equipo cuenta con un servidor web preconfigurado que permite la implementación de ambientes de trabajo colaborativo web y la inclusión de contenidos web precargados.
- El equipo permite la realización de copias de seguridad que podrán ser almacenadas en el mismo equipo, en un servidor en la nube o en un medio externo de almacenamiento.
- Diseño de uso intuitivo, que permite un fácil acceso a las principales funciones y funcionalidades despegadas desde el equipo.
- El equipo está preconfigurado en idioma español.
- El equipo es compatible con los sistemas operativos más de forma que las conexiones y el acceso a los recursos puede establecerse desde equipos con diversos sistemas operativos (Windows, Android, iOS, etc.).
- Es portable y construido con materiales resistentes. Para permitir desplazarlo con facilidad entre las aulas de clase de las sedes de la institución educativa, sus componentes son resistentes.
- Router y ups.

2.4.2 Uso educativo

El Gestor de Contenidos permite a los docentes realizar actividades de aula en las que priman la innovación y la interactividad en el desarrollo de las clases.

De este modo el equipo permite a los docentes, entre otras cosas, preparar el material para desarrollar sus clases, cargar material prediseñado y/o almacenar y gestionar el contenido que Computadores Para Educar ha precargado antes de su entrega a la sede educativa, al igual que llevar un registro de las actividades de clase desarrolladas.

Una funcionalidad importante del Gestor de Contenidos es que permite establecer una red inalámbrica de acceso local para facilitar el trabajo colaborativo con los terminales del aula de informática de la institución. De esta forma, los estudiantes van a tener la posibilidad de acceder a los contenidos de CPE y los de este proyecto, que se encuentran en el servidor de contenidos.

Esta cartilla, las rutas didácticas por grado, los manuales y los videos sobre el funcionamiento de las Nuevas Soluciones Tecnológicas se encuentran en el Gestor de Contenidos.

El Gestor de Contenidos se puede integrar con el sistema de video para realizar clases interactivas de alta calidad didáctica al permitir el acceso a los contenidos depositados en el servidor y con la interacción que ofrece el software del sistema de videoproyección.

3. Estrategias pedagógicas de los "Laboratorios de Innovación Educativa"

3.1 El enfoque STEM

3.1.1 ¿Qué es STEM?

STEM (acrónimo en inglés de Science, Technology, Engineering y Mathematics) es un enfoque educativo empleado para garantizar y cultivar saberes y experticias en las personas (jóvenes estudiantes) frente al conocimiento y uso de la tecnología, siendo conscientes de que el desarrollo de un país depende del avance tecnológico y científico. De acuerdo con Siemens (2019)[22], la enseñanza de las ciencias y la tecnología supone un "espacio experimental" propicio para la discusión de valores, necesidades, recursos y formas; donde estas asignaturas (Ciencias, Tecnología, Ingeniería, Matemáticas) incitan a preguntar, evaluar, decidir y hacer.

La sociedad requiere técnicos, ingenieros, científicos y profesionales de los campos de STEM, formados y especializados para responder a las demandas del cambio del paradigma económico suscitado por las transformaciones de la IV Revolución Industrial, y para que los ciudadanos cuenten con competencias STEM que les permitan vincularse a escenarios y mercados productivos emergentes. La IV Revolución Industrial permea todos los sistemas de la sociedad, incluidos los centros de trabajo, la industria y la vida de las personas.

[22] Siemens, (2019). Experimento en Colombia. Experimentar, investigar y vivir la ciencia y la tecnología. El programa educativo internacional de la Fundación Siemens Stiftung.

El enfoque educativo STEM coadyuva al fortalecimiento de las competencias del capital humano para afrontar la IV Revolución Industrial.

La mejor forma como la educación puede facilitar esta apropiación es a través del enfoque STEM ya que provee una visión integral del mundo y no la parcelada visión que la educación tradicional dividida en asignaturas o áreas ofrece. La articulación de las áreas de Ciencias, Tecnologías, Ingeniería y Matemáticas, soportadas en el pensamiento de diseño que promueve la empatía, la intuición, la creatividad y la generación de ideas innovadoras, concreta el enfoque educativo STEM como la apropiación de las tecnologías de la IV Revolución Industrial junto con el desarrollo de las habilidades del Siglo XXI.

Según British Council (2016), la educación STEM busca desarrollar capacidades para solucionar problemas, generando preguntas, alternativas de solución e investigaciones que recopilan y organizan datos analizando información, concluyendo y poniendo en práctica saberes y experticias en situaciones mediáticas en situaciones nuevas, emergentes e innovadoras. Entonces, estos serían principios y características esenciales en la educación STEM.

En razón a lo anterior, entonces para la Fundación Chile (2017) se comprende que la educación STEM sea una aproximación interdisciplinaria al aprendizaje en la que los conceptos académicos se enlazan a necesidades reales del mundo en contextos sociales, laborales, industriales y en la que los estudiantes aplican Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas y en donde también se busca que la escuela genere conexiones, diálogos y proyectos con otros sectores sociales. De esta manera, podría decirse que es necesario desarrollar una alfabetización STEM y las habilidades para competir en economías y transformaciones del mundo contemporáneo. Para Dure (2020) , la alfabetización STEM comprende tres enseñanzas: numérica, científica y TIC, para facilitar el desarrollo de dos competencias clave: el pensamiento crítico y la creatividad, en donde la incorporación de metodologías experimentales, propias de las disciplinas STEM, promueve el desarrollo de la curiosidad, la iniciativa, la persistencia y la adaptabilidad. De esta forma, en la medida en que se desarrollen estas habilidades, las sociedades transitarán hacia la equidad en el conocimiento.

3.1.2 Ventajas del enfoque STEM

La educación en STEM potencia el aprendizaje integrado, en donde el razonamiento lógico, causal y deductivo en las Matemáticas, el diseño y optimización de procesos en Ingeniería, la indagación en las Ciencias, así como el pensamiento computacional en los campos de la Tecnología, son todos estrategias para resolver problemas. (Aran Glancy y Tamara Moore, 2013, citado por Alianza para la Promoción de STEM, 2019, p.13)[24] .

Trabajando con el enfoque STEM:

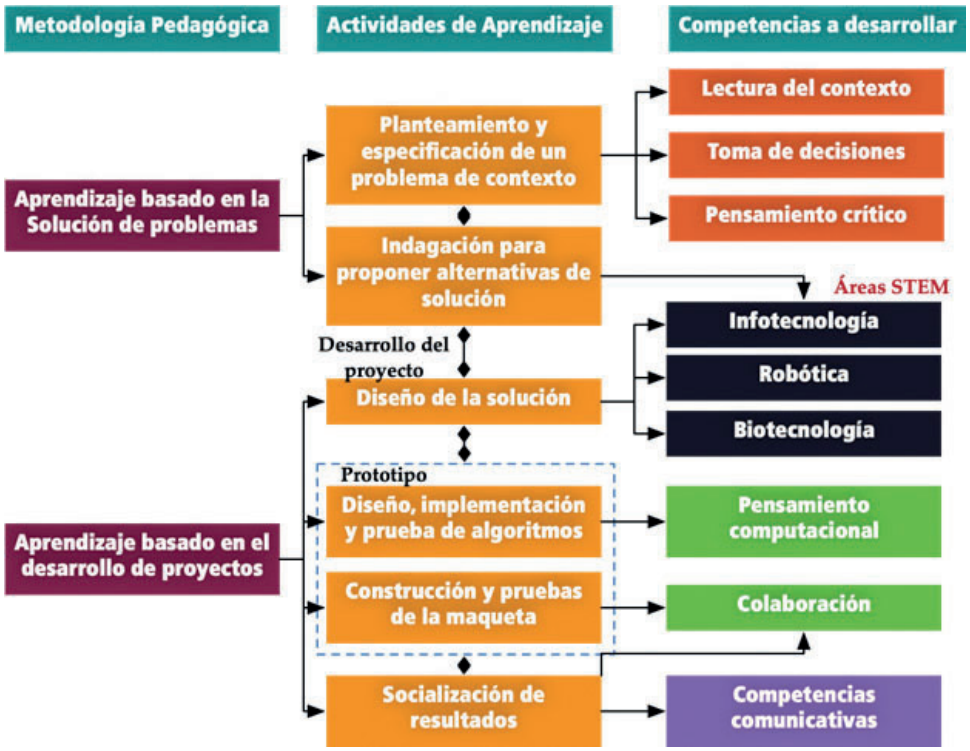
1. Los docentes de las áreas STEM, pero también los de lenguaje y artes, identifican y acuerdan un problema del contexto de la institución educativa o de los estudiantes.
2. Identifican la forma como los conocimientos y habilidades de cada área pueden aportar a la solución de la problemática identificada.
3. Dividen al grupo grande en pequeños grupos de no más de cinco estudiantes.
4.Les plantean el problema y les piden que discutan varias posibilidades de solución en cada grupo.
5. Eligen la que les parece la mejor solución.
6. Les piden a los estudiantes que definan los roles de acuerdo con el prototipo elegido: coordinadores, programadores, ingenieros, responsables de datos, etc.
7. Diseñan un prototipo del artefacto que constituye la solución.
8. Construyen el prototipo.
9. Lo prueban.
10. Lo socializan ante el grupo grande.

Como se ve, el enfoque STEM involucra aprendizajes basados en la solución de problemas, aprendizaje basado en proyectos y aprendizaje por descubrimiento.

¿Imaginas cómo sería el diseño de una clase bajo este enfoque STEM? ¿Sería fácil poner de acuerdo con los colegas maestros para trabajar con este enfoque?

[24] Siemens, (2019). Experimento en Colombia. Experimentar, investigar y vivir la ciencia y la tecnología. El programa educativo internacional de la Fundación Siemens Stiftung.

Esta es una de las grandes ventajas del enfoque STEM: que al tiempo que lleva al estudiante a identificar necesidad de los datos que el proyecto requiere (lo que desarrolla la capacidad de búsqueda inteligente de información a través de la web), promueve la capacidad de trabajo colaborativo, desarrolla las habilidades comunicativas, el liderazgo de los estudiantes, explora sus vocaciones, afianzándolas, y en general, desarrolla las habilidades del siglo XXI.



Fuente de elaboracion propia

Como se ve en el gráfico anterior, en el enfoque STEM es propicio trabajar con tres metodologías: el aprendizaje basado en la solución de problemas, el aprendizaje basado en proyectos y una que conjuga esta dos, que es el pensamiento de diseño o Design Thinking.

En la educación STEM se promueve el aprendizaje por indagación como metodología, es decir, se privilegia la pregunta y la investigación, de modo que ayuda a desarrollar la curiosidad, el pensamiento crítico y la capacidad para pensar y proponer soluciones a los problemas, así como el aprender haciendo, pasando de la práctica a la teoría.

En este orden de ideas, es trascendente renovar la pedagogía implementando la exploración y la educación en Ciencia Basada en la Indagación, donde indagar significa interactuar para construir hipótesis, experimentar, analizar resultados y luego debatir, comunicar y concluir. Se puede pensar que por las formas de interacción con el conocimiento de la enseñanza IBSE en STEM, esta también juega un papel fundamental en la formación de ciudadanos y ciudadanas que respetan las diferencias, porque indagar exige interactuar, argumentar, intercambiar y trabajar de forma colaborativa (British Council, 2016)[25] .

La tecnología puede ser una plataforma para el aprendizaje basado en la investigación, proporcionando espacios de trabajo colaborativo entre estudiantes, grupos de investigación, clases o redes. Puede también ser el mecanismo sobre el que se basa el aprendizaje basado en la indagación. Por ejemplo, el uso de cámaras digitales y grabadores de video pueden recopilar datos en tiempo real, mientras que los computadores portátiles y los equipos móviles pueden ofrecer un fácil acceso a búsquedas de información en línea.

Varios estudios sugieren que la innovación y el emprendimiento están ligados a competencias fuertes en Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas, pero también a un aspecto central como la ciudadanía, que reta la capacidad para tomar decisiones y de ser críticos con la información que circula y se recibe del entorno.

Por otra parte, las prácticas pedagógicas STEM están basadas en el enfoque socioconstructivista, en donde es fundamental la interacción social, la necesidad de explorar nuevas formas de lograr el aprendizaje y un contexto en el cual los procesos sociales y situacionales son relevantes. De esta manera, se implementan estrategias que promueven la indagación, la creatividad, la colaboración y la motivación. Se destaca el aprendizaje basado en preguntas, problemas y proyectos, permitiendo a los estudiantes, construir y organizar conocimientos, valorar alternativas, aplicar contenidos y presentar resultados.

El enfoque STEM permite a los docentes promover el desarrollo, entre otras, de las siguientes competencias de sus estudiantes:

---

[25] British Council. (2016). Diálogos de política pública STEM Education for the Future Diálogos de política pública.

1) Pensamiento Crítico/ Creatividad/ Resolución de Problemas: desarrolla el pensamiento crítico y resuelve problemas con creatividad.
2) Resolución de problemas: fortalece su pensamiento matemático.
3) Alfabetización de datos: gusta de explorar y comprender el mundo natural y social / muestra responsabilidad por el ambiente / cuida su cuerpo y evita conductas de riesgo.
4) Comunicación: se comunica con confianza y eficacia.
5) Colaboración: tiene iniciativa y favorece la colaboración.
6) Alfabetización digital y Ciencias Computacionales.

3.2 El pack pedagógico

El pack pedagógico tiene el propósito de garantizar el máximo provecho de las soluciones tecnológicas que recibirán las sedes educativas beneficiarias del proyecto "Laboratorios de Innovación Educativa" y está conformado por los dos procesos de formación mencionados y los elementos que se presentan en el siguiente esquema:

Ilustración 6: elementos del pack pedagógico



Fuente: CPE, 2021. Laboratorios STEM.
Nuevas soluciones tecnológicas y kit de electrónica. Anexo técnico.

A continuación, una descripción de cada uno, junto con los alcances sobre su uso.

3.3 Rutas didácticas: descripción y alcance

Con las Nuevas Soluciones Tecnológicas se suministra una cartilla con 11 rutas didácticas, una por cada grado educativo.

La ruta didáctica tiene como finalidad servir de orientación para que los docentes de las sedes educativas dotadas con el Laboratorio de Innovación Educativa, puedan aprovechar de forma efectiva las dotaciones suministradas en la implementación del enfoque STEM en el desarrollo curricular, con todo lo que conlleva este enfoque no solo en el desarrollo de las habilidades del siglo XXI, sino también en la comprensión de las tecnologías de la IV Revolución Industrial, y como introducción en el desarrollo de conocimientos y habilidades en el manejo de estas tecnologías.

Las rutas van dirigidas a los docentes y directivos docentes de las sedes beneficiadas y contienen pautas y recomendaciones sobre su empleo en el trabajo con los estudiantes.

Cada ruta está conformada por sesiones que incorporan conocimientos y habilidades de las áreas STEM, tomando como base los estándares básicos de las áreas STEM y los derechos básicos de aprendizaje emitidos por el Ministerio de Educación Nacional. Con estos conocimientos y habilidades, buscan resolver problemas del contexto de los estudiantes.

La metodología empleada es el aprendizaje basado en la solución de problemas combinada con el desarrollo de proyectos. Desde una lectura del contexto, se proponen problemas para los cuales los docentes líderes y directivos docentes deben orientar a los estudiantes a encontrar la información que les permita diseñar un prototipo en cuya implementación práctica deben emplear las Nuevas Soluciones Tecnológicas, y de esta manera le dé solución a una problemática inicialmente propuesta.

Las rutas didácticas están diseñadas para cada uno de los grados de 1° a 11°. La ruta didáctica de cada grado está conformada por seis (6) sesiones diseñadas para ser desarrolladas en un tiempo estimado de tres horas. Sin embargo, el docente podrá organizar el tiempo y las sesiones teniendo en cuenta la planeación de sus clases.

Ilustración 7: *cada ruta, seis sesiones*



Fuente: *elaboración propia.*

3.3.1 Estructura de la sesión dentro de una ruta didáctica

Cada sesión tiene un componente conceptual y otro práctico, que involucra el empleo de los componentes de las Nuevas Soluciones Tecnológicas suministradas.

La estructura de la sesión es la siguiente:

MOMENTOS	SECCIONES	FINALIDAD
1. Preparación docente	Recursos - Nuevas soluciones tecnológicas	Se indica en este punto los elementos de la nueva solución tecnológica que el docente debe preparar para ser empleadas en la sesión.
	Materiales adicionales	Si hay materiales complementarios que se requieren en la sesión, se deben registrar en esta sección.
	Espacio de trabajo	Indica las previsiones que debe tomar el docente en cuanto al espacio donde se realizará la práctica de la sesión.
	Conocimientos previos	Cada sesión implica unas competencias que se desarrollarán. Por lo general se requieren prerrequisitos de conocimientos o habilidades para realizar de forma efectiva la práctica. En esta sección se indicarán cuáles son esos conocimientos.
	Recomendaciones de uso de las soluciones tecnológicas	Dependiendo del componente de la nueva solución tecnológica que se empleará, se anotarán en este apartado las recomendaciones específicas a que haya lugar. Por ejemplo, el cuidado que se debe tener en el uso de las piezas pequeñas del kit STEM por los niños.

MOMENTOS	SECCIONES	FINALIDAD
2. Identificación del contexto y el problema	Problemática	Se indica en este punto los elementos de la nueva solución tecnológica que el docente debe preparar para ser empleadas en la sesión.
	Conocimientos requeridos	Como soporte de los nuevos conocimientos y habilidades que el estudiante asimilará en la sesión, se requiere un marco conceptual que el docente debe proporcionar. Este apartado lo orienta sobre ese marco.
3. Metas de aprendizaje STEM.	Ciencias	A partir de los estándares básicos de competencias en las áreas STEM, se especifica acá las metas de aprendizaje dentro de cada una de ellas.
	Tecnología	
	Ingeniería	
	Matemáticas.	
4. Desarrollo práctico del ejercicio	Objetivo	Se expone la finalidad de la práctica de la sesión.
	Aplicación práctica	Se plantea el paso a paso de la propuesta de solución. Por lo general esta sección tiene una fase de diseño y otra de trabajo directo con la nueva solución tecnológica para la construcción del prototipo. También en ocasiones incluye las reuniones de puesta en común de las ideas o la distribución de roles para el trabajo colaborativo.
	Programación desconectada	En esta sección se incorporan las actividades donde se emplean imágenes y símbolos que representan las instrucciones que le damos a un objeto para lograr un propósito sin usar un entorno de programación digital.
	Simulación	Cuando se emplea programación conectada, se trabaja un simulador interactivo para ejecutar el algoritmo y facilitar las pruebas y la depuración del código.

MOMENTOS	SECCIONES	FINALIDAD
5. Desarrollo práctico del ejercicio	Reflexión	En esta sección se registran las actividades que realiza el docente con los estudiantes, tendiente a aclarar y concretar los aprendizajes obtenidos en el proceso. Está relacionado con el objetivo de la actividad práctica.
	Evaluación y conclusiones	Se proponen acciones para verificar los aprendizajes adquiridos por los estudiantes y se extraen conclusiones relacionadas con el aprendizaje de los niños y lo que se logra con la actividad desde el enfoque educativo STEM, la creatividad y la forma como la nueva solución tecnológica aportó en ese cometido.

1. Preparación docente

Esta sección le permite al docente preparar los conceptos y prever las condiciones materiales que debe alistar para realizar la actividad de la sesión. Incluye los recursos Nuevas Soluciones Tecnológicas y elementos adicionales que debe preparar, la forma como debe disponer el espacio de trabajo para la actividad, así como los conocimientos previos y algunas recomendaciones generales que emergen del tipo de actividad que se propone en la guía.

2. Identificación del contexto y el problema

Acá se plantea el problema que se le propone a los estudiantes. Por lo general, son problemas que buscan plantearse a partir del contexto de los estudiantes, buscando que la sesión contribuya a procesos de lectura del contexto por parte de ellos como elemento importante para proponer soluciones a los problemas de la comunidad circundante: el barrio, el municipio o la región.

En esta sección se plantean también los contenidos y elementos teóricos que el docente debe revisar inicialmente con los estudiantes, prerrequisitos

para poder comprender los fenómenos y conceptos involucrados en la actividad práctica de la sesión.

3. Metas de aprendizaje STEM.

En el marco del enfoque STEM, este apartado propone el tipo de competencias que la práctica propuesta busca desarrollar en los estudiantes, enmarcados no solo en las áreas STEM, sino en otras áreas o asignaturas del currículo, de acuerdo con la problemática.

Para la formulación de las competencias, se ha tomado como base los estándares básicos de competencias establecidos por el Ministerio de Educación en las áreas de Tecnología, Lenguaje, Ciencias y Matemáticas.

4. Desarrollo práctico del ejercicio

Como apoyo a la comprensión del docente, y partiendo de que no todos tienen las mismas habilidades en su relación con las tecnologías digitales, se plantea una estructura con los objetivos, las sugerencias de aplicación práctica para guiar a los estudiantes en la organización del trabajo, y se detalla el paso a paso de la práctica, tanto en lo que tiene que ver con el diseño como en la programación de los algoritmos involucrados en la práctica.

Es acá donde se concreta la incorporación de los cuatro elementos de las Nuevas Soluciones Tecnológicas en la sesión: el uso del Gestor de Contenidos, de la Pantalla Interactiva, del Kit de Ingeniería STEM y la Impresora 3D.

Se desarrolla la cultura maker, para que los estudiantes, con la guía del docente, construyan un prototipo de la solución al problema planteado.

5. Reflexión, evaluación y conclusión

Después de realizar la actividad práctica y probar la solución que se diseñó y construyó para resolver el problema, el docente debe abrir un espacio de diálogo donde los estudiantes respondan preguntas relacionadas con el funcionamiento, el uso, el aprovechamiento y el comportamiento de los diferentes componentes de las Nuevas Soluciones Tecnológicas. Cada guía de la sesión sugiere un conjunto de preguntas que facilitan el

propósito de que los estudiantes reflexionen sobre su propia práctica, lo que podría ayudar a afianzar los conocimientos y habilidades puestas en práctica durante la sesión.

También se pregunta sobre los contenidos curriculares empleados desde las áreas involucradas en el problema, con el propósito de afianzar conceptos de los estudiantes en las áreas STEM. Los docentes pueden verificar por su propia experiencia que estas Nuevas Soluciones Tecnológicas contribuyen de manera efectiva a mejorar el proceso de enseñanza porque estimulan la motivación de los estudiantes por el conocimiento y por cómo la tecnología puede facilitar la comprensión de conceptos complejos.

3.4 Manual de uso de los componentes de las Nuevas Soluciones Tecnológicas

Junto con la cartilla que contiene las rutas didácticas, se entregará un manual de cada uno de los componentes de las Nuevas Soluciones Tecnológicas con los siguientes elementos:

- Instrucciones de instalación.
- Instrucciones de uso.
- Instrucciones de mantenimiento.
- Términos y condiciones de la garantía, sostenibilidad, etc., propios para el correcto uso de todas y cada una de las Nuevas Soluciones Tecnológicas y demás dispositivos, softwares o elementos que hagan parte del laboratorio STEM.

3.4.1 Rutas didácticas por grados

A continuación, se presenta una tabla con la temática y la problemática de las seis sesiones de las rutas por grado.

3.4.1.1 Ruta 1° grado

RUTA 1.° GRADO

Nombre de la sesión	Problemática	Objetivos
SESIÓN 1 Un cumpleaños diferente	Diego pronto cumplirá 7 años y quiere que su cumpleaños sea diferente, lleno de actividades que le gustan, pero que también sus invitados disfruten de la fiesta y no se aburran. Como a Diego le gusta mucho aprender, decide que la temática de su cumpleaños sea la "escuela divertida". Para ello, días antes de la fiesta junto con sus padres, decide crear un juego donde todos puedan participar, jugar, divertirse y lo más importante: aprender. Al ser sus invitados niños entre 6 y 7 años, crean un tablero de juegos donde podrán reconocer colores, letras, números, figuras geométricas y mucho más mientras comparten, ríen y aprenden. Todos están seguros de que Diego tendrá el cumpleaños que siempre quiso; seamos parte de esta fiesta y comamos pastel juntos mientras aprendemos con diversión.	Desarrollar habilidades básicas para el reconocimiento y distinción de formas geométricas primarias, números, colores, signos y vocales a través de pasos lógicos de interpretación de movimientos.
SESIÓN 2 El cuento: un relato para programar	En la historia humana, el cuento ha sido una forma de comunicación muy utilizada para expresar acontecimientos, hazañas y sucesos históricos. Por ejemplo, en la Edad Media, la manera en que las personas se distraían (especialmente los niños) era a través del cuento, donde el uso de marionetas era común para crear cuentos e historias. Esta forma de comunicación es muy utilizada para desarrollar habilidades creativas en los niños. Por eso, una empresa de tecnología reconocida a nivel mundial decide ir más allá y aprovechar la atracción de los niños por los cuentos para iniciarlos en la lógica de programación y se proponen que los niños construyan interactivamente los cuentos empleando frases predefinidas en bloques que, de acuerdo como elijan la ruta del recorrido en un tablero, se van combinando hasta producir con programación el cuento. Para probar su proyecto, han invitado a los hijos de los trabajadores de la empresa para que hagan parte de la actividad y de esa forma comprobar su funcionamiento. Conozcamos este innovador proyecto que mezcla herramientas tradicionales y actuales para el desarrollo del conocimiento.	Desarrollar habilidades en lectoescritura y pensamiento computacional a través de la creación de historias utilizando elementos y personajes que culturalmente hacen parte del cuento dirigido para niños de la primera infancia.
SESIÓN 3 La excusa geométrica	El papá de Andrea es Ingeniero y participa en muchos proyectos para la construcción de casas y apartamentos. En ocasiones, Andrea acompaña a su papá a las construcciones y queda asombrada por las grandes estructuras y las formas geométricas que presentan. El papá, al darse cuenta del interés de su hija, decide fomentar esa curiosidad por la geometría haciendo uso de un juego muy divertido, llamado Tangram.	Experimentar y comprender la lógica de la programación por medio del seguimiento de instrucciones necesarias para resolver problemas que involucran pasos secuenciales, condicionales y lógicos en la preparación de una receta gastronómica. .

RUTA 1.° GRADO

Nombre de la sesión	Problemática	Objetivos
	Con este juego, Andrea podrá comprobar que usando de manera correcta las figuras geométricas se pueden crear muchas formas divertidas e imitar la forma de animales, cosas, casas y muchas más. Por lo tanto, conozcamos las figuras que esta observadora niña crea con el Tangram mientras acompaña a su papá en las labores de su trabajo como Ingeniero.	
SESIÓN 4: Hamburguesas humanitarias	En Caucasia, Antioquia, debido al fuerte invierno se presentó el desborde del río, inundando la parte baja del pueblo que colinda con este. Muchas familias recibieron ayuda del Gobierno y personas altruistas donaron alimentos, materiales de primera necesidad y mucho más. Para poder distraer a los niños de la difícil situación, un grupo de voluntarios jóvenes deciden donar los ingredientes para preparar hamburguesas. De esta manera, los niños pueden poner su atención en una práctica gastronómica mientras los adultos y grupos de ayuda trabajan de manera colaborativa para reconstruir las zonas afectadas por el desborde del río. Apoyemos esta iniciativa que busca mejorar la calidad de vida de los niños frente al reto que la naturaleza pone a los habitantes de Caucasia.	Experimentar y comprender la lógica de la programación por medio del seguimiento de instrucciones necesarias para resolver problemas que involucran pasos secuenciales, condicionales y lógicos en la preparación de una receta gastronómica.
SESIÓN 5: Una ciudad colaborativa	La alcaldía de Medellín, en un proyecto integrador busca que los niños y niñas de la ciudad sean partícipes en el diseño de construcción de una de las avenidas que unirá la zona norte y sur, ayudando a que el flujo vehicular sea más rápido. Para ello, los ingenieros que hacen parte del proyecto junto con un equipo de docentes de la ciudad deciden crear una maqueta donde los niños podrán recrear el diseño de la avenida, las señalizaciones de tránsito necesarias y la ruta que mejor convenga a los ciudadanos de Medellín para mejorar el flujo vial. Acompañemos a estos niños donde a través del juego, la programación desconectada y la ingeniería, para que aporten su conocimiento para el diseño de esta importante vía en la ciudad.	Construir la ruta de desplazamiento de un coche para conocer las normas de tránsito básicas, los patrones de colores y formas que permitan ubicarse correctamente en un mapa.

RUTA 1.° GRADO

Nombre de la sesión	Problemática	Objetivos
SESIÓN 6: El ballet y un código	En la academia de ballet para niñas, la profesora está buscando las mejores estrategias para que sus aprendices sigan sus instrucciones con más fluidez y rapidez. Como el ballet es una danza que amerita muchos movimientos corporales sincronizados, las aprendices deben tener agilidad mental. Para poder mejorar esas habilidades en las niñas, la profesora decide usar estrategias relacionadas con la programación, que es específicamente el seguimiento de pasos o instrucciones lógicas. Por tanto, ella usará algunas herramientas físicas para que, a través del reconocimiento de ciertos gestos, las aprendices ejecuten con la mayor rapidez posible los movimientos que la profesora quiere ver y así entrenar cuerpo y mente de manera equilibrada. Presenciamos la sesión de práctica tan especial que la profesora está elaborando para sus aprendices.	Determinar actividades motoras de los estudiantes al reconocer patrones de color y gestos para replicar el proceso de seguimiento de instrucciones durante la programación.

3.4.1.2 Ruta 2° grado

RUTA 2.° GRADO

Nombre de la sesión	Problemática	Objetivos
SESIÓN 1 Música que trasciende fronteras	Muchas veces se dice que la música es el lenguaje universal del ser humano. A través de acordes, melodías y ritmos, a lo largo de nuestra cultura se han creado estilos musicales diversos que nos representan. Aprovechando la versatilidad de la música, un grupo de estudiantes colombianos decide comunicarse de manera virtual con estudiantes de colegios que se encuentran en el conflicto armado en Ucrania a través de dinámicas creativas donde la música, las instrucciones lógicas y el reconocimiento de colores y formas, los estudiantes ucranianos puedan expresar con más facilidad sus sentimientos y estados de ánimo. Este ejercicio cooperativo busca que en Ucrania los estudiantes puedan comunicar de distintas maneras los estados de ánimo que se generan en un entorno tan complejo como lo puede llegar a ser un conflicto armado y mejorar, así sea de forma temporal, la calidad de vida de ellos. Conozcamos este proyecto integrador y analicemos cómo los niños pueden enseñarnos a ser mejores seres humanos utilizando todas las estrategias de comunicación que nuestro lenguaje puede generar.	Desarrollar habilidades básicas de programación a través del reconocimiento de melodías musicales, seguimiento de instrucciones direccionales y emociones.

RUTA 2.° GRADO

Nombre de la sesión	Problemática	Objetivos
SESIÓN 2: Una lista detallada	Durante una excursión escolar, el estudiante más aplicado de la asignatura de Ciencias Naturales empieza a crear una lista de los seres vivos, cosas y estructuras que observa durante el trayecto. No obstante, a pesar de que ha creado una lista detallada de todo lo encontrado, decide clasificar de una manera más especializada a todo lo que ha identificado durante la excursión. De esta manera, se plantea crear un proyecto donde identifique a los seres vivos (bióticos), factores físicos o climáticos (abióticos) y elementos artificiales (creados por el hombre). Sus compañeros de clase sienten curiosidad por el proyecto creado y deciden aportar enriqueciendo la actividad con materiales adicionales y muchas ideas creativas. Conozcamos como se desarrolla este proyecto que empezó con una lista básica y ahora es una actividad integral que ha involucrado a muchos más estudiantes.	Enriquecer el conocimiento del medio ambiente y los seres vivos a través de métodos didácticos que involucran habilidades motoras y razonamiento lógico.
SESIÓN 3: Una cita médica importante	En la cita médica de Fernando, un niño de 8 años, el doctor que lo atiende inicia el chequeo habitual analizando sus extremidades. Pide al niño que mueva las piernas, los brazos y con mucha atención observa y analiza las articulaciones. Luego de ello, pide a Fernando que mueva todo su cuerpo. El doctor llega a la conclusión de que el estado de salud del paciente es excelente, pero desea explicarle por qué son importantes las articulaciones del cuerpo, qué nos permiten hacer y cómo podemos cuidarlas adecuadamente. El doctor, de manera muy didáctica, utiliza todos los materiales que tiene a disposición, y Fernando termina su cita médica contento porque se encuentra muy bien de salud y adicionalmente aprendió mucho sobre lo maravilloso que es el cuerpo humano. Veamos cómo es que este amable doctor no solo ahora tiene un paciente, sino un amigo gracias a su excelente atención y enseñanzas.	Conocer la importancia de las articulaciones en el cuerpo humano y su influencia en el movimiento corporal a través del uso de herramientas tecnológicas.
SESIÓN 4: Trasladando el campo a la ciudad	En el barrio en que vive Juan, un niño de 8 años, los vecinos tienen planificado desarrollar un proyecto ambiental donde se construyan huertas caseras en los espacios disponibles de los hogares que quieran participar del proyecto. Este tipo de proyectos se conocen como huertas urbanas, y en la actualidad son muy importantes para el desarrollo de proyectos que fomenten una dieta saludable, generen ahorro en los hogares a través de la producción de sus propios alimentos y	Comprender la importancia de una dieta saludable a través de la lógica de programación y la ingeniería.

RUTA 2.° GRADO

Nombre de la sesión	Problemática	Objetivos
	contribuyan al cuidado ambiental al producir espacios verdes que den fruto sin el uso de productos químicos, tales como fertilizantes o pesticidas. A Juan, que le encanta la agricultura, quiere participar del proyecto y aprender sobre cómo crear dichas huertas. Los vecinos, contentos de ver el entusiasmo de Juan, lo invitan a participar y a transformar el barrio en uno de los más amigables con el medio ambiente al practicar la agricultura urbana. Veamos cómo es que se desarrolla este interesante proyecto, que debería ser replicado en todos los barrios de Colombia.	
SESIÓN 5: Normas de Tránsito: ¿Por qué es importante cumplirlas?	En la Estación de Policía de un barrio de la ciudad de Armenia, los oficiales de tránsito desean organizar un curso sobre las Normas de Tránsito para los niños que viven en la zona. Para no arriesgar a los niños en la calle al explicar sobre el tema, los oficiales deciden realizar toda la capacitación dentro de las instalaciones de la Estación Policial usando todo tipo de materiales caseros que simulen las condiciones que se dan en la vida real cuando se transitan las calles y las normas que se deben cumplir. Un grupo de estudiantes de primaria están ansiosos de visitar a los oficiales y aprender de mano de los expertos sobre este tema tan importante, que puede llegar a salvar vidas tanto de personas que van en transporte como a pie. Ayudemos a los oficiales de tránsito a crear una experiencia única para los pequeños visitantes.	Identificar los diferentes tipos de relieves que existen, cuáles se encuentran en nuestro país y cuáles son las características que presentan cada uno de ellos.
SESIÓN 6: Un experimento comunal por el medio ambiente	En un canal de televisión muy reconocido del país deciden realizar una actividad en vivo donde se demuestre la importancia de una comunicación efectiva para poder realizar correctamente la clasificación de los residuos cuando en esta tarea participan muchas personas al mismo tiempo. En el canal deciden que los participantes sean 15 niños entre los 7 y 9 años, serán organizados en tres grupos y limpiarán uno de los parques más lindos del barrio, recogiendo los residuos con mucho cuidado y luego depositándolos en canecas que permiten clasificarlos en reciclables y no reciclables. Veamos cómo es que se desarrolla la dinámica y la manera en que los participantes se comunican y organizan durante la actividad de recolección y clasificación de residuos.	Desarrollar habilidades comunicativas entre los estudiantes a través de actividades relacionadas con el cuidado del medio ambiente.

3.4.1.3 Ruta 3° grado

RUTA 3.° GRADO

Nombre de la sesión	Problemática	Objetivos
SESIÓN 1: Los ganadores de la Feria de Ciencias	En el colegio rural del municipio de Florencia se está realizando una Feria de Ciencias, a la cual llegan de manera sorpresiva unos ingenieros de la Universidad Nacional para conocer los proyectos creados por los estudiantes. Ellos no lo saben, pero los ingenieros son jurados que buscan el mejor proyecto y dar un premio que cambiará sus vidas. En primaria, unos estudiantes de grado 3° desarrollaron un proyecto muy interesante basado en impresión 3D, que soluciona la problemática ambiental de unos de los arroyos cercanos al pueblo. El grupo de estudiantes es seleccionado como el ganador, y los niños participarán en un proyecto de la Universidad para crear una mano robótica que realice tareas automatizadas en una fábrica de molino de café. Conozcamos cómo es que los ingenieros inician su capacitación a los estudiantes de primaria explicando primero lo maravilloso del funcionamiento de las articulaciones, tendones y huesos que hacen parte de la mano humana y por qué es importante saberlo para la construcción de la mano robótica que se usará en la fábrica.	Demostrar la complejidad de las articulaciones de la mano, su funcionamiento y los movimientos que se realizan con la misma a través de la construcción de esta, haciendo uso distintos tipos de materiales.
SESIÓN 2: El taller mecánico	En el taller mecánico del papá de Catalina se encuentran algunos automóviles cuyos motores necesitan una revisión muy precisa, pues han presentado fallas. Por esa razón, entre las pruebas mecánicas que tienen que realizar está la del impulso que proporciona el motor y la velocidad que puede llegar a tener el automóvil durante los primeros minutos de encendido. Como Catalina ayuda a su papá en ocasiones en el taller, aprovechando que tiene que resolver problemas en los motores, su papá decide enseñarle sobre el funcionamiento y las distintas maneras en que se proporcionan la fuerza, el impulso y la velocidad a los automóviles. Veamos cómo es que se desarrolló esta actividad entre padre e hija.	Construir dos tipos de automóviles para determinar las diferencias que se presentan en su movimiento condicionados por su material de construcción, velocidad y tipo de impulso generado.
SESIÓN 3: Nuestro primer emprendimiento tecnológico	En el Centro Comercial más importante de la ciudad de Barranquilla se está organizando una feria comercial, donde empresarios y productores que están iniciando esta actividad puedan presentar sus productos. La feria está enfocada en presentar emprendimientos de empresas que crean sus productos tomando en cuenta el uso sostenible de los recursos naturales. Un grupo de madres cabeza de familia y sus	Desarrollar un proyecto de emprendimiento tecnológico que sea sustentable con el medio ambiente, utilizando los conocimientos necesarios para diseñar e imprimir en 3D objetos decorativos y útiles relacionados con el cuidado de las mascotas y con aplicar el ciclo del diseño.

RUTA 3.° GRADO

Nombre de la sesión	Problemática	Objetivos
	hijos deciden participar de la feria presentando productos que sean muy llamativos, útiles y generen conciencia ambiental y al mismo tiempo sensibilización por el buen cuidado de las mascotas. Para ello, deciden usar la impresión 3D como estrategia para fabricar objetos decorativos cuya temática está relacionada con el buen cuidado de las mascotas, y también fabricar objetos útiles para ellas. Acompañemos a este grupo de madres que junto a sus hijos decidieron crear un emprendimiento útil y enmarcado dentro de la conciencia ambiental, pues los recursos que se usan en la impresión 3D en su mayoría son autosustentables y amigables con el medio ambiente.	
SESIÓN 4: Un experimento casero	Juan Camilo es un niño al que le gusta mucho ayudar en casa con las labores diarias. Los fines de semana, junto a sus papás, lava la ropa a mano haciendo uso de detergente y jabón. Mientras están lavando, Juan Camilo crea muchas burbujas agitando fuertemente el agua con detergente y empiezan a flotar burbujas de distintos tamaños. Mientras realiza la tarea, él se pregunta cómo es que se forman las burbujas y de qué otras maneras las puede crear que no sea mientras lava la ropa en compañía de sus papás. Veamos el experimento que diseñó Juan Camilo para conocer más sobre la estructura de las burbujas.	Entender la estructura de las burbujas de agua, su física y su comportamiento bajo ciertas condiciones para desarrollar habilidades relacionadas con la experimentación y el método científico, los cuales son importantes para desarrollar un pensamiento lógico que hace parte de los procesos de aprendizaje para la programación.
SESIÓN 5: La importancia de la Ecología	En una zona rural del Amazonas colombiano, un grupo de estudiantes de la carrera de Biología se encuentran realizando un proyecto sobre las interacciones entre animales y plantas, creando un equilibrio en la selva. Ya en el laboratorio, deciden profundizar investigando sobre la manera en que la fauna y la flora del Amazonas interactúan entre sí, y encuentran información en un libro sobre la cadena alimenticia. Para entender mejor en qué consiste este proceso ecológico, deciden investigar más e ilustrar de la forma más práctica posible cómo entender y explicar este importante proceso natural. Veamos qué estrategias tomaron para realizar dicha investigación.	Conocer el mecanismo y la estructura ecológica de una pirámide trófica básica a través del desarrollo de actividades tecnológicas desconectadas.

RUTA 3.° GRADO

Nombre de la sesión	Problemática	Objetivos
SESIÓN 6: Un dinosaurio llamativo	En su visita a Argentina, Valentina y su familia deciden entrar a un Museo Paleontológico, ya que este país es reconocido a nivel mundial por los yacimientos fósiles que se encuentran en su territorio y los grandes descubrimientos de especies de dinosaurios muy importantes para la ciencia. Al ingresar, le sorprendieron mucho todos los esqueletos de dinosaurios, pero el que más le llamó la atención fue la réplica a escala de un esqueleto del famoso Tyranosaurus Rex. Luego de tomar muchas fotos del fósil, decide investigar más sobre los dinosaurios y más aún sobre esta especie en particular. Para ello, busca información sobre la anatomía de los dinosaurios y decide crear su propio esqueleto, a una escala más pequeña, del dinosaurio que más le llamó la atención: el imponente T. Rex. Veamos cómo Valentina enriquece su conocimiento y pasión por la Paleontología aprovechando su visita a los museos argentinos.	Replicar el trabajo paleontológico para luego ensamblar un esqueleto de un dinosaurio siguiendo pasos lógicos y tomando en cuenta las características anatómicas de la especie seleccionada.

3.4.1.4 Ruta 4° grado

RUTA 4.° GRADO

Nombre de la sesión	Problemática	Objetivos
SESIÓN 1: Una luz de esperanza	Un grupo de excursionistas visitaron el nevado del Cocuy y cuando se disponían a descender de la cima quedaron atrapados en una tormenta de nieve. En el campamento base de la montaña, se organizó un grupo de personas rescatistas para que busque a los excursionistas atrapados en la tormenta de nieve. Como ya era casi de noche, la visibilidad iba a ser muy baja. Por tanto, deciden utilizar unas linternas especiales que no solamente iluminen el espacio, sino que también puedan generar señales lumínicas de comunicación que los excursionistas atrapados, si llegaran a verlas, comprendieran el mensaje que se programó a través del encendido y apagado de las luces y del patrón programado. Veamos qué estrategia tecnológica utilizaron los rescatistas para poder encontrar con rapidez a los excursionistas y llevarlos a salvo al campamento base.	Imitar fenómenos naturales como la bioluminiscencia producida por las luciérnagas haciendo uso de la tarjeta micro:bit y la programación básica por bloques.

RUTA 4.° GRADO

Nombre de la sesión	Problemática	Objetivos
SESIÓN 2: Cuestión de emociones	En una salida pedagógica a la zona rural, la psicóloga del colegio de Esmeralda decide aprovechar el espacio calmado y verde del campo para que los estudiantes se sientan cómodos e inspirados y puedan transmitir con mayor fluidez sus sentimientos y emociones. Esmeralda es una niña tímida que tiene dificultades de expresar sus emociones. La psicóloga al ver este caso decide pedir ayuda a uno de los docentes de Tecnología, y le cuenta que Esmeralda es muy aplicada en esa materia. Por lo tanto, deciden aprovechar esa situación para que a través del micro:bit la estudiante se sienta con más confianza y seguridad cuando tenga que hablar o expresar sus emociones. Veamos cómo esta salida pedagógica se convirtió en un espacio donde los estudiantes pudieron conocerse más, principalmente Esmeralda.	Diseñar mediante la tarjeta micro:bit diferentes emociones con el fin de ayudar a los estudiantes a vencer la timidez y mejorar la interacción social.
SESIÓN 3: Un abuelo observador	David es un niño que visita a su abuelo constantemente. Al ver que su abuelo vive solo y tiene una afición muy especial por conocer los factores ambientales del clima, decide construirle un dispositivo que le permita medir temperatura, luz y sonido sin necesidad de comprar algo adicional o tener que descargar aplicaciones en el celular. Para ello, decide aprovechar los conocimientos adquiridos en un taller organizado en la ciudad al que asistió, y recuerda que la tarjeta micro:bit permite realizar todas esas mediciones. Veamos qué prototipo decide crear David para regalar a su abuelo y así este continúe practicando su afición de medición de factores de su ambiente.	Desarrollar un prototipo funcional que permita medir parámetros ambientales como temperatura, luz ambiental y sonido mediante la programación de la tarjeta micro:bit.
SESIÓN 4: Aprendiendo a leer mapas	En la escuela de Manuel, existe un proyecto donde estudiantes de cursos más avanzados enseñan ciertas habilidades a los niños de cursos iniciales. En este caso, el proyecto trata de enseñar a los estudiantes de 2° de primaria, las maneras correctas de leer un mapa. Como leer un mapa físico puede llegar a ser confuso al principio, deciden ir paso a paso y aprovechan algunos de los sensores del micro:bit para enseñar a los pequeños la forma adecuada de sostener un mapa e iniciar su lectura. Veamos cómo se desarrolla este proyecto donde los estudiantes son los maestros de los más pequeños.	Desarrollar un prototipo que permita comprobar la función y utilidad del sensor interno de la tarjeta micro:bit (acelerómetro) a través de la programación de gestos.
SESIÓN 5: Una vida equilibrada	La hermana de Jorge tiene problemas de peso debido a que su alimentación es desequilibrada al consumir comida chatarra en exceso. Sus padres están controlando su dieta, pero es necesario hacer más para que en el menor tiempo posible pueda llegar a	Desarrollar habilidades tecnológicas que le permitan reconocer la funcionalidad del semáforo mediante un lenguaje de programación; escribir un código mediante la contextualización del problema.





RUTA 4.° GRADO

Nombre de la sesión	Problemática	Objetivos
	tener nuevamente su peso ideal. No obstante, Jorge decide también ayudar y diseña un dispositivo que motive a su hermana a realizar ejercicios todos los días y así mejorar su salud. Acompañemos a Jorge y a su hermana en esta experiencia, donde pondrán a prueba sus conocimientos de programación y construcción de prototipos usando métodos básicos de ingeniería.	
SESIÓN 6: La temperatura ideal	En el proyecto de Educación Ambiental, la docente decide que los estudiantes elijan una especie vegetal para conocer su crecimiento, requerimientos nutricionales y condiciones ambientales adecuadas. Una de las estudiantes, Laura, elige una especie vegetal que crece en condiciones donde la temperatura debe mantenerse templada. El inconveniente es que Laura vive en una de las zonas más cálidas de Colombia y debe pensar en una solución para llevar a cabo su proyecto. Para ello, decide recurrir a elementos que vio en algunas de sus clases de Tecnología y se plantea programar un ventilador que constantemente estará manteniendo la temperatura templada en el lugar donde se encuentra su planta. Acompañemos a Laura en este proyecto.	Crear un prototipo de un ventilador y programarlo para que se encienda y apague según la programación generada.

3.4.1.5 Ruta 5° grado

RUTA 5.° GRADO

Nombre de la sesión	Problemática	Objetivos
SESIÓN 1: A todo tráfico	Camilo quiere compartir con sus compañeros de clase una estrategia novedosa para identificar cuándo los semáforos les dan paso a los carros para cruzar y cuándo les dan vía a los transeúntes. Para ello, decide hacer un programa en la tarjeta micro:bit donde se visualicen los carros o personas en movimiento dependiendo del color del semáforo, de tal manera que muestra gráficamente a sus compañeros cómo son las normas de tránsito en su comunidad.	Desarrollar habilidades tecnológicas que le permitan reconocer la funcionalidad del semáforo mediante un lenguaje de programación; escribir un código mediante la contextualización del problema.

RUTA 5.° GRADO

Nombre de la sesión	Problemática	Objetivos
SESIÓN 2: Con todo el sabor	Ana y sus amigas se sienten disgustadas cada vez que van a su clase de música, ya que el profesor asigna los instrumentos de percusión para los hombres, pues él cree que todas las niñas son muy delicadas para ese tipo de instrumentos y se pueden lastimar y asigna a las niñas los instrumentos de viento. Sin embargo, Ana y sus amigas son muy buenas en con los instrumentos de percusión y los niños se sienten frustrados porque no pueden interpretar instrumentos de viento. Para evitar estas situaciones, Ana decide construir un prototipo que escoja al azar los instrumentos a usar de cada género, definiendo si son hombres o mujeres, para evitar que haya grupos de solo mujeres u hombres, y así poder hacer una clase más equitativa.	Enriquecer el conocimiento de las reglas de una orquesta y la historia de género femenino y masculino, mediante la solución de problemas con uso de las NST.
SESIÓN 3: Sonidos de la productividad	Camilo descubrió que para aumentar la producción de los árboles frutales de la huerta es conveniente poner música a las plantas, pero tienen mejor rendimiento si esta es colocada en periodos con disminución gradual del volumen de la misma, por lo que Camilo decide programar el micro:bit para reproducir una melodía que vaya bajando gradualmente su intensidad y así aumentar la productividad.	Desarrollar el pensamiento computacional mediante la creación de melodías que le permitan al estudiante, mediante un lenguaje de programación, interactuar con el simulador de la tarjeta micro:bit y el monitor interactivo.
SESIÓN 4: Mejora la productividad	Silvia vive en una zona rural donde la actividad económica principal de sus habitantes es la siembra de hortalizas, pero muchos agricultores no entienden por qué los suelos están perdiendo fertilidad y no logran tener una producción similar a la inicial. Ante esta situación, Silvia le propone a su profesora hacer una encuesta con todos sus compañeros del grado, en donde cada uno de ellos les pregunte a los agricultores cuál es la posible causa de la pérdida de fertilidad del suelo (sobrepastoreo, deforestación, salinización, contaminación y monocultivos) para aprender más sobre la causa de baja producción y así presentar los resultados a su comunidad, de tal manera que puedan ayudar a los agricultores a entender qué pasa con sus cultivos.	Conocer las diferentes causas de la baja calidad del suelo mediante la exploración del ecosistema, realizando un conteo con el uso de la tarjeta micro:bit.
SESIÓN 5: A toda prisa	En la veterinaria de los familiares de Camila se ofrece el servicio de envío de los medicamentos a domicilio. Sin embargo, cuando Camila ayuda a sus familiares con los domicilios, se le dificulta encontrar el lugar de donde se solicitó el pedido complicando el cumplimiento del envío. Ayudemos a Camila a ubicarse en el espacio cartesiano con un prototipo que le dé las coordenadas adecuadas de la casa y así facilitar su trabajo.	Identificar características gráficas cartesianas y ubicación de coordenadas, mediante el uso de las NST.

RUTA 5.° GRADO

Nombre de la sesión	Problemática	Objetivos
SESIÓN 6: A cuidar la huerta	Edison tiene demasiados deberes en su colegio, y en la casa sin querer descuida las plantas y olvida regarlas. Edison, para no dejar secar las plantas, decide construir un sistema de riego autónomo que se encargue de mantener el nivel correcto de humedad en la tierra de las plantas. Ayúdalo a construir ese prototipo.	Analizar el proceso de fotosíntesis de las plantas y realizar un prototipo de riegue de agua haciendo uso del kit STEM.

3.4.1.6 Ruta 6° grado

RUTA 6.° GRADO

Nombre de la sesión	Problemática	Objetivos
SESIÓN 1: A Experimentar	En el colegio José María Córdoba se tiene una huerta experimental de temperatura. Como todos los estudiantes no conocen las diferentes escalas de medida para la temperatura y la huerta solo muestra información en grados Fahrenheit, un grupo de estudiantes del colegio quieren construir un prototipo de un sistema de monitoreo de temperatura que entregue el valor de temperatura de la huerta en sus 3 escalas: Celsius, Kelvin y Fahrenheit, para que todos los compañeros conozcan la temperatura de la huerta y puedan desarrollar sus observaciones. (Con esta actividad se hace conversión de unidades y manejo de temperatura.)	Conocer qué es la temperatura mediante ejercicios de conversión haciendo una estructura con el uso del kit STEM.
SESIÓN 2: El mejor camino	La guardería canina de los papás de Cristian quiere adquirir un sistema de transporte para sus clientes caninos y necesita optimizar las rutas más largas para recoger a los caninos que viven más lejos de la guardería, con el fin de reducir el gasto en transporte y el tiempo de desplazamiento. Por ello, Cristian y sus amigos crean un prototipo que simule el recorrido de la ruta de la mascota que está más lejos y de esta forma calcular la distancia que debe recorrer, con el mejor trayecto que puede realizar la ruta para demorarse lo menos posible. Ayuda a Cristian a diseñar el prototipo para optimizar los gastos de la guardería canina.	Conocer la cinemática y sus elementos mediante la creación de un robot haciendo uso del kit STEM.
SESIÓN 3: El Trueque	En el colegio de María. los estudiantes intercambian elementos de trabajo para ayudar a sus compañeros cuando se les pierde algún útil escolar, lo cual causa desorden en las clases. María quiere ayudar a sus compañeros a compartirse los materiales de trabajo sin tener que ponerse de pie de sus puestos y así contribuir al orden. Para ello, quiere diseñar un vehículo autónomo que transporte los elementos de un punto a otro, desplazándose en línea recta.	Analizar el movimiento de un robot a partir del desplazamiento, la trayectoria y la rapidez haciendo uso del kit STEM.

RUTA 6.° GRADO

Nombre de la sesión	Problemática	Objetivos
SESIÓN 4: Por la seguridad	En el conjunto donde vive Alejandra se han registrado incidentes de tráfico con los peatones debido a que los carros sobrepasan los límites de velocidad establecidos sin prestar atención a las señales de límite de velocidad y a que no hay control sobre la velocidad del tráfico. Debido a este problema, Alejandra quiere realizar un prototipo de radar de velocidad para los carros, y así ayudar a los administradores del conjunto a verificar si un vehículo está sobrepasando el límite de velocidad de 10 km/h, para así proceder a hacer la observación correspondiente. Ayuda a Alejandra a desarrollar su prototipo para proponerlo ante la comunidad.	Analizar el movimiento de un robot a partir del desplazamiento, la trayectoria y la rapidez haciendo uso del kit STEM.
SESIÓN 5: Con la genética	Pedro, en la clase de Ciencias Naturales de su colegio, aprendió de los alelos dominantes y recesivos, de tal forma que descubrió que su familia es diversa genéticamente y cuáles características físicas de su familia se han transmitido de una familiar a otro. Con esta información, quiere tratar de evaluar cómo se verá su futuro hermano, que nacerá en pocos meses, escogiendo al azar dos familiares: uno paterno y otro materno, para hacer un dibujo de cómo se verían las características físicas de ambos familiares en su hermano.	Identificar qué es la genética desarrollando habilidades relacionadas con la experimentación y el método científico, los cuales son importantes para desarrollar un pensamiento lógico que hace parte de los procesos de aprendizaje para la programación.
SESIÓN 6: Con el agua al cuello	En el barrio de Camilo pasa un río con un puente en madera que lo atraviesa. En las temporadas invernales el río crece y causa inundaciones que cubren el puente, poniendo en riesgo a los transeúntes del puente. Ayuda a Camilo a diseñar un prototipo que evite la inundación cuando se detecte un alto nivel del río.	Analizar el ensamble de un elevador de puentes haciendo uso del kit STEM.

3.4.1.7 Ruta 7° grado

RUTA 7.° GRADO

Nombre de la sesión	Problemática	Objetivos
SESIÓN 1: Alarma anti-tala	El Parque Natural Chingaza se está viendo afectado con la tala ilegal de árboles, por lo que los gerentes del parque deciden hacer un inventario de las especies que se encuentran actualmente e instalar en los árboles una alarma que envíe señales de radio a un centro de control para determinar si un árbol está siendo afectado. Si una de las alarmas se activa, esta envía una alerta de forma inmediata, la cual puede ser visualizada por los guardaparques para tomar las acciones necesarias y así evitar que un árbol sea talado. Identifiquemos	Sensibilizar a docentes y estudiantes sobre la importancia de la no deforestación de los árboles, mediante la creación de un sistema de comunicación por GPS haciendo uso del kit STEM.





RUTA 7.° GRADO

Nombre de la sesión	Problemática	Objetivos
	cómo es que este mecanismo de comunicación a través de alarmas ayuda a los guardaparques y biólogos a proteger las especies vegetales del Parque Natural Chingaza	
SESIÓN 2: Todos a limpiar el mar	Ocean CleanUp es una fundación sin fines de lucro cuyo objetivo es limpiar los residuos plásticos que existen en los océanos de todo el planeta. Ya la empresa ha estado limpiando los océanos durante tres años, pero debido a la cantidad de residuos que ya existen, se necesitarían 130 años y 200 barcos limpiando sin parar para eliminar todos los residuos que actualmente existen. Al ser CleanUp una fundación sin fines de lucro, es decir, su objetivo no es ganar dinero, recibe donaciones de todo tipo para que la iniciativa no deje de funcionar. En este caso, aumentaron la cantidad de barcos limpiadores a 6 y necesitan un sistema barato, pero efectivo, de medición de temperatura del agua para obtener datos de los cambios que se generan en las corrientes marinas debido a la presencia de toneladas de basura. Para ello, la fundación convoca a una serie de jóvenes ingenieros para crear un dispositivo que permita medir este aspecto de forma efectiva y que al mismo tiempo sea barato. Para que los datos obtenidos se puedan medir y ver en tiempo real, todos los barcos deciden también generar un sistema de comunicación en donde los sensores transmitirán los datos y de esa manera correlacionar los datos y crear estrategias más eficientes, tomando en cuenta la ubicación de los residuos y el comportamiento de las corrientes marinas. Acompañemos en este proyecto a los ingenieros a crear este sistema y a probarlo.	Sensibilizar a la comunidad educativa sobre el cuidado del océano y generar dos propuestas tecnológicas para su limpieza haciendo uso de los NST.
SESIÓN 3: Inclusión con sentido	Los estudiantes de grado octavo están desarrollando una estrategia para crear inclusión de los estudiantes con discapacidad auditiva y así comunicarse con sus compañeros no hablantes más rápido, la cual llamaron Aula Sensorial. Teniendo en cuenta que el lenguaje de señas requiere de bastante tiempo para aprenderlo, los estudiantes deciden crear una nueva forma de comunicarse que sea más sencilla y les apoye a aprender el lenguaje de señas. Para ello, deciden usar los conocimientos aprendidos en la clase de Tecnología en programación, y ayudados con la tarjeta micro:bit crean señales visuales donde con el patrón de forma y uso de símbolos en la pantalla LED determinan palabras y reacciones, facilitando la comunicación. Acompañemos a los estudiantes en este lindo proyecto y analicemos si pudiera ser replicado en más colegios para generar inclusión en la educación.	Integrar la tecnología como herramienta para la creación de un lenguaje inclusivo para comunicarse con personas sordomudas.

RUTA 7.° GRADO

Nombre de la sesión	Problemática	Objetivos
SESIÓN 4: Con toda seguridad	La seguridad informática es importante debido a la gran cantidad de datos personales que se están guardando en Internet. Algunos de los datos almacenados son: Los datos médicos, correos electrónicos, facturas, fotografías y mucho más. Por ello, es de gran importancia tener buenas prácticas digitales, especialmente cuando se hace la creación de contraseñas seguras. En el colegio se quiere hacer una actividad para que los estudiantes aprendan a crear contraseñas seguras para el correo electrónico institucional y valoren la importancia de la misma para la seguridad de sus datos, y como parte de la actividad se demostrará cómo funcionan las contraseñas. Asimismo, se decide crear un experimento donde se muestra la lógica en la programación de una contraseña. Seamos parte de este taller y aprendamos a más profundidad cómo funcionan las contraseñas.	Sensibilizar a los estudiantes sobre la ciberseguridad haciendo uso de contraseñas confiables mediante el uso de las tarjetas micro:bit.
SESIÓN 5: Cuidando a nuestros ancianos	Gustavo hace parte de un voluntariado en el geriátrico "Canitas Rápidas" en donde la principal tarea de él es cuantificar cuánto ejercicio hacen los adultos mayores. Para ello, Gustavo quiere medir la cantidad de pasos que dan los adultos mayores mientras realizan el ejercicio recomendado, que es caminar. Para ello, Gustavo con un grupo de estudiantes que estudian programación, va a usar la micro:bit para construir una herramienta que detecte y mida el número de pasos que se dan durante el ejercicio. Probemos si el uso de la tecnología en el desarrollo de actividades físicas realmente puede llegar a motivar a los asistentes.	Desarrollar un prototipo que pueda usarse como pulsera o reloj y mida los números de pasos que da una persona cuando inicia una rutina de ejercicio físico.
SESIÓN 6: A cargar panela	En los trapiches de Santander, normalmente hay que trasladar las panelas del área de moldeado al área de almacenamiento. Alberto, quien escuchó de la dura actividad que realiza su papá, quiere facilitar el proceso de transporte de la panela de un lugar a otro. Por eso, usando la tecnología, busca crear un robot que con presionar un botón mueva las panelas entre las etapas de producción. Ayúdanos a crear el robot cargador de panelas.	Construir y programar un sistema de elevación y transporte de trapiche que permita trasladar panela de un punto a otro, haciendo uso de motores y estructuras móviles diseñadas para levantar y mover objetos entre un punto inicial y uno final, siguiendo una trayectoria predefinida.





3.4.1.8 Ruta 8° grado

RUTA 8.° GRADO

Nombre de la sesión	Problemática	Objetivos
SESIÓN 1: Túnel de viento	El padre de Camilo hace parte del equipo diseñador de aviones y le cuenta a Camilo que en el túnel de viento ocurrió un accidente porque un compañero ingresó al espacio cuando las turbinas para pruebas estaban activas. Frente a esto, Camilo quiere evitar que pase el mismo error, por lo que desea diseñar un sistema de control sonoro que detecte cuándo las turbinas del espacio están activadas o en niveles peligrosos, y así avisarles a los operarios para que no se acerquen.	Crea, construye y verifica el funcionamiento de la simulación de la turbina del avión, haciendo uso de Gamepads, motores, sensores y tarjetas micro:bit.
SESIÓN 2: Facilitando ando	El colegio de Adrián le encarga cuidar el huerto que tienen en el patio principal y asegurarse de que las plantas tengan todo lo necesario para crecer. S. Sin embargo, Adrián notó que siempre tiene que ponerse de rodillas para tocar la tierra y así verificar la humedad, hacerse bajo el sol para comprobar cuánta luz recae a las plantas y sacar un termómetro de mercurio del laboratorio para comprobar la temperatura exterior y verificar si debe ajustar las condiciones de la huerta para evitar la muerte de las plantas. Martín quiere reducir su carga de trabajo, y para ello desea diseñar un sistema de monitoreo escolar de la huerta donde use sensores para medir la humedad en la tierra, la intensidad de la luz y la temperatura, y activar alertas que le digan cuando las plantas requieren de un cuidado especial.	Desarrolla y ensambla una huerta casera haciendo uso del kit STEM.
SESIÓN 3: Con cuidado con la comida	Hernán es voluntario en el restaurante escolar donde colabora con el control de temperatura de los alimentos entregados a los estudiantes. Entre sus labores, descubrió que la actividad que más tiempo requiere es la de enfriar los alimentos o sus bebidas para no generar quemaduras. Por ello, Hernán desea construir un sistema que le ayude al restaurante escolar a enfriar sus alimentos sin generar esfuerzos adicionales, automatizando una de sus tareas cotidianas y optimizando su tiempo en el restaurante.	Analiza, construye y ejecuta un circuito electrónico que permita enfriar alimentos.
SESIÓN 4: A todo pulmón	Nieves tuvo que ir de urgencias al médico por una complicación en el funcionamiento de su sistema respiratorio. Según el doctor, el diafragma está débil y no logra hacer su función para que el proceso de inhalar y exhalar sea efectivo. El tratamiento de Nieves no se ha podido dar porque en el	Indaga sobre el sistema respiratorio y realiza un prototipo simulando su funcionamiento, haciendo uso del kit de ingeniería STEM.

RUTA 8.° GRADO

Nombre de la sesión	Problemática	Objetivos
	hospital tienen ocupados todos los equipos necesarios para hacer rehabilitación en estos casos. Los compañeros de Nieves, al escuchar lo sucedido, quieren proponer posibles soluciones para su compañera y mostrar sus propuestas en el hospital para que ellos evalúen si pueden aplicar algo parecido con los materiales que están libres. Ayuda a los compañeros de Nieves a diseñar un prototipo que ayude a mover un diafragma débil.	
SESIÓN 5: Con toda medida	En el mercado campesino del colegio La Igualdad se vende arroz, lentejas, sal, azúcar, y algunos elementos de la canasta familiar que requieren ser pesados- Sin . Sin embargo, cuando los compradores piden cantidades diferentes a las libras, tienen que medir al tanteo las cantidades, ya que no tienen instrumento para pesar. Los estudiantes de grado séptimo quieren ayudar a medir de manera correcta sus productos, por lo que proponen construir una balanza con los conocimientos que han adquirido en el colegio sobre masa y peso, ayudados con las herramientas del kit STEM que tienen a su disposición. Apoya a la construcción de una balanza que señale cuál de sus extremos tiene más peso que el otro.	Analiza, construye y ejecuta una balanza con herramientas tecnológicas que le ayuda a experimentar referentes de masa y peso.
SESIÓN 6: Calculo de volúmenes	El papá de Liliana trabaja calculando volúmenes para una empresa de logística, por lo cual debe tomar las medidas de largo, ancho y alto de los envíos que se van a transportar. Esta tarea es monótona y toma mucho tiempo, ya que se requiere evitar errores de paralelismos con el metro. Liliana quiere ayudarlo a hacer su trabajo más fácil y rápido, y va a construir con sus compañeros de curso, un metro digital que tome las medidas de los paquetes en centímetros, donde solo se deba presionar un botón para registrar las medidas.	Construir, programar y probar el funcionamiento de un prototipo que realiza un sistema de medición automático de caja en centímetros donde se haga uso de la tarjeta micro:bit, el sensor ultrasonido y las fichas de ingeniería.

3.4.1.9 Ruta 9° grado

RUTA 9.° GRADO

Nombre de la sesión	Problemática	Objetivos
SESIÓN 1: Donaciones	Fabián creó una fundación para niños huérfanos que se especializa en recolectar donaciones de ropa, juguetes y demás elementos básicos para ellos. Debido a que se acerca Navidad y le hacen falta voluntarios para recolectar y clasificar los regalos donados según las edades de los niños, decide crear un sistema de contabilización y clasificación automática donde cada persona ponga el regalo en una caneca diferente, dependiendo de si es para niños pequeños (menores de 10 años) o niños grandes, y que al mismo tiempo se contabilice cuántos regalos se dejan en cada caneca para que, de esta manera, pueda llevar un registro de cuántos se han donado y cuantos le hacen falta para que ningún niño se quede sin un regalo de Navidad. Ayuda a Fabián a desarrollar este sistema de conteo y clasificación automático.	Construir y programar un sistema de conteo y clasificación de regalos navideños, empleando herramientas tecnológicas como sensores y tarjetas programables para el proceso de automatización del prototipo, y elementos de construcción como fichas de armar y elementos impresos en 3D para crear la estructura que simule los contenedores de regalos.
SESIÓN 2: Estados de la materia	En la casa de Ana María se dañó el congelador durante una tormenta eléctrica, ya que no contaban con reguladores de voltaje en los tomacorrientes ni tampoco tuvieron la precaución de desconectar los dispositivos eléctricos durante la tormenta. Ana María necesita encontrar una manera de mantener fríos los alimentos mientras sus padres consiguen un nuevo congelador, y decide conseguir bolsas de hielo para ponerlas dentro del congelador dañado. Sin embargo, como aprendió en su clase de Ciencias que el hielo cambia de estado sólido a líquido debido a la temperatura, necesita encontrar un lugar dentro de la casa donde haga el suficiente frío para reducir la velocidad con que se derrite el hielo y así mantener todos los alimentos fríos durante más tiempo. Debido a que necesita una solución pronto y no cuenta con un termómetro de alta precisión ni con tiempo para medir la temperatura en cada parte de la casa, decide realizar un experimento donde coloca varios cubos de hielo en diferentes partes de la casa y observa cuál de ellos se derrite más lento. Ayúdala a construir y programar un dispositivo que le ayude a medir el tiempo que tardan los hielos en descongelarse para que, de esa manera, pueda ubicar el congelador en la zona más fría de la casa.	Programar un sistema de medición de tiempo, en una tarjeta electrónica, que se pueda controlar mediante botones, y emplearla para registrar la diferencia de tiempo que les toma a diferentes cubos de hielo cambiar su estado de sólido a líquido con el fin de determinar las regiones más frías de un espacio cerrado.
SESIÓN 3: Control de sequias en los cultivos	En la villa Santa Paula vive Jorge, un humilde granjero que está a cargo de grandes extensiones de cultivos que se han heredado por generaciones en su familia. Sin embargo, debido a una fuerte sequía, varios de ellos se perdieron y sus ingresos están peligrando. Frente a esta situación, su hija Manuela	Diseñar un sistema de riego de grandes extensiones de cultivo que se active al detectar un bajo nivel de humedad en la tierra, haciendo que un robot móvil se desplace alrededor de un cultivo y lo riegue con una regadera impresa en 3D, hasta que la humedad regrese a su valor

RUTA 9.° GRADO

Nombre de la sesión	Problemática	Objetivos
	decide aplicar los conocimientos que aprendió sobre Ciencias, Física y Robótica en el colegio para construir un sistema de riego automático que ayude a mantener hidratados los cultivos que aún siguen en pie, con el fin de reducir el impacto de la sequía en las plantas. Ayuda a Manuela a programar y construir un robot móvil que riegue los cultivos automáticamente, cada vez que la tierra esté seca.	ideal, donde se detendrá y dejará de regar la tierra. Adicionalmente, se usará la matriz LED del micro:bit para mostrar el nivel de humedad registrado por el sensor mediante gráficas.
SESIÓN 4: Protección de la vida marina	En un santuario de fauna silvestre de Colombia se acaba de rescatar un delfín con las aletas heridas debido a cazadores furtivos de la región. Los cuidadores encargados del delfín se han enfocado en sanar sus heridas y asegurarse de que tenga la alimentación adecuada. Sin embargo, necesitan saber cuándo el delfín logra recuperar completamente su movilidad para poder liberarlo de vuelta al mar y estar seguros de que podrá nadar lo suficientemente bien para sobrevivir en la vida silvestre. Sergio, un joven estudiante de un colegio cercano al santuario y amante de las Ciencias y la vida marina que se acaba de enterar de la situación del delfín durante una excursión del colegio al santuario, decide construir un prototipo en su clase de Ciencias que ayude a los cuidadores a monitorear en tiempo real el comportamiento del delfín, con el fin de identificar mediante la observación cuándo su forma de nadar regresa a la normalidad. Ayuda a Sergio a construir un sistema que replique el nado del delfín en tiempo real, con el fin de observar su comportamiento y así decidir cuándo está listo para ser liberado.	Desarrollar un prototipo de un sistema de detección del movimiento de los delfines que permita recolectar información sobre su comportamiento en el agua, y de esa manera hacer un seguimiento a su recuperación tras el ataque de cazadores furtivos dentro de su hábitat. Construir un sistema emulador del movimiento del delfín que replique en tiempo real el comportamiento del mamífero, y que les permita a los encargados del cautiverio identificar cuándo el animal ha recuperado completamente su movilidad para regresarlo a la vida silvestre.
SESIÓN 5: Música para la memoria	El abuelo de Sebastián fue un gran músico cuando era joven y tocó en grandes orquestas durante muchos años. Sin embargo, con el paso de los años fue desarrollando una enfermedad llamada Alzheimer, que ha provocado que olvide muchas cosas que sabía hacer, desde cantar hasta el nombre de sus familiares. Sebastián quiere ayudar a su abuelo a ejercitar su memoria y a sentirse como cuando era joven y cantaba y tocaba instrumentos todo el tiempo. Para ello, decide construir un prototipo que genere notas musicales al azar siguiendo la velocidad de un tempo preestablecido, con el fin de hacer que su abuelo trate de adivinar la nota y el tiempo que dura, ejercitando así su memoria para tratar de lograr el reto. Ayuda a Sebastián a desarrollar este prototipo.	Construir un sistema electromecánico que genere al azar una nota entre do y si, con duraciones desde semifusa hasta redonda, y que marque constantemente el tiempo preestablecido (llamado tempo en la música), emulando el comportamiento de un metrónomo mecánico, con el fin de ayudarle al abuelo de Sebastián a recordar los aspectos básicos que sabía sobre la música cuando era joven, y así entrenar su memoria.

RUTA 9.° GRADO

Nombre de la sesión	Problemática	Objetivos
SESIÓN 6: Máximo aprovechamiento del recurso de luz solar	Una fundación dedicada a las tecnologías digitales está llevando a cabo un proceso de capacitación en el manejo y uso de diferentes elementos electrónicos de comunicación en las zonas rurales más alejadas del país. Para asegurarse de siempre tener energía, decidieron llevar un panel solar que cargue las baterías que soportan todos los equipos del curso TIC. Debido a que no conocen las condiciones lumínicas de los lugares donde realizan las capacitaciones, deciden construir un prototipo que evalúe las condiciones lumínicas del entorno y les indique cuál es el mejor lugar para poner los paneles solares. Ayúdalos a diseñar, construir y programar el prototipo que les permita registrar las intensidades de luz de diferentes zonas de un mismo espacio para que puedan ubicar de la mejor manera posible los paneles solares.	Construir y programar un sistema mecánico de trabajo conjunto entre dos servomotores que muevan un sensor de luz a lo largo de una circunferencia, con el fin de detectar variaciones en la intensidad lumínica del entorno y enviar la información recopilada por radio a un micro:bit receptor que represente dichas intensidades en variaciones de brillo de sus LED's, con lo cual será posible determinar las zonas con mayor radiación solar para ubicar paneles solares.

3.4.1.10 Ruta 10° grado

RUTA 10.° GRADO

Nombre de la sesión	Problemática	Objetivos
SESIÓN 1: Dispensador automático de granos	La mamá de Laura tiene una pequeña tienda de víveres en el barrio que se ha vuelto muy popular por la calidad y variedad de productos que ofrece, lo que ha hecho que la clientela incremente exponencialmente. Laura ayuda a su mamá con la tienda todos los días después del colegio y se ha dado cuenta de que donde se pierde más tiempo es pesando los granos para entregarle a cada persona la porción que solicita. Ante esta situación, Laura desea automatizar el sistema de venta de granos para que se dispense la porción adecuada a cada persona sin ocupar a su mamá ni a ella misma con esta tarea. Ayuda a Laura a diseñar y construir un dispensador de granos automático que con solo presionar un botón dispense la cantidad adecuada de granos a cada cliente.	Emplear conocimientos de física, programación y tecnología para construir un sistema dispensador de granos controlado por hélice que distribuya la cantidad adecuada de alimento para cada cliente de la tienda de la mamá de Laura. Activar y controlar el movimiento de la hélice dispensadora con un botón y asegurar que el ángulo de rotación sirva la porción esperada de granos.
SESIÓN 2: Música por radio	Julián es un niño amante de la música, le encanta componer y tocar el piano. Sin embargo, tiene una enfermedad que lo obliga a estar en cama y no le permite salir del hospital. Su hermano mayor Ángel adora la música de su hermanito y desea hacer que todos en el hospital la conozcan, pero no quiere arriesgar la vida de Julián, así que decide diseñar un prototipo de piano con radio que le permita a su hermanito tocar desde la cama y enviar el sonido a una radio que Ángel pueda llevar por todo el hospital. Ayuda a Ángel a construir este prototipo para que todos en el hospital escuchen la música de Julián.	Emplear dispositivos electrónicos como tarjetas programables, sensores y resistencias variables, integradas a circuitos electrónicos que permitan construir y programar un sistema de radiocomunicación, donde se envíe información desde un mini piano eléctrico y se reciba y transmita a través de una radio con control de volumen..

RUTA 10.° GRADO

Nombre de la sesión	Problemática	Objetivos
SESIÓN 3: Carrito de mercado a control remoto	La abuela de Cristian vive sola en un apartamento y adora hacer todas sus actividades diarias sin ayuda, ya que de esa manera se siente joven y autónoma. Sin embargo, ha ido perdiendo fuerza con el paso de los años y le cuesta mucho llevar el carrito de mercado, especialmente cuando hace grandes compras. Cristian desea ayudar a su abuela, pero sin reducir su autonomía, por lo que decide construir un prototipo de un carrito de mercado que ella pueda controlar con un control remoto para llevar sus compras sin tener que hacer fuerza. Ayuda a Cristian a construir y programar este prototipo, regulando la velocidad del carrito para poder transportar diferentes pesos sin ir demasiado rápido ni demasiado lento para su abuelita.	Construir un robot móvil controlado por un mando a distancia con velocidad regulable que le permita a la abuela de Cristian transportar elementos de diferente peso a velocidades variables, con el fin de asegurar una correcta manipulación del vehículo teniendo en cuenta la edad del usuario y sus dificultades para controlar elementos a grandes velocidades.
SESIÓN 4: Secado automático del piso húmedo	Gabriela es voluntaria en un ancianato y va todos los días después del colegio para ayudar a los adultos mayores a cenar y entretenerse. Durante todo el tiempo que ha estado allá, se ha dado cuenta de que los ancianos caminan distraídamente por los pasillos y muy rara vez ven el letrero de piso húmedo, por lo que se resbalan y varios de ellos se han caído. Ante esta situación, y teniendo en cuenta que Gabriela no puede estar siempre pendiente de los ancianos cuando las señoras de aseo limpian el piso, decide construir un prototipo de un robot móvil que se encargue de secar automáticamente una zona húmeda para reducir el riesgo de caída de los ancianos. Ayuda a Gabriela a diseñar y construir este prototipo, de tal manera que se pueda encerrar al robot en una línea negra para demarcar la zona que debe secar.	Construir y programar un robot móvil evasor de línea controlado por la tarjeta programable Arduino, y compuesto por circuitos electrónicos integrados con sensores, actuadores y drivers de control, con el fin de generar un desplazamiento automático de un vehículo casero enfocado en cubrir la mayor área de cobertura dentro de un espacio cerrado, para cumplir con su tarea de secado del suelo húmedo en un geriátrico.
SESIÓN 5: Optimización del crecimiento de las plantas	Francisco le regaló a su papá un pequeño limonero para su tienda de frutas y verduras, con el fin de ofrecer productos frescos y así ganar más clientes. Sin embargo, su padre está tan ocupado atendiendo la tienda que siempre descuida el limonero. Para evitar que la planta muera debido al descuido y al mismo tiempo optimizar su crecimiento y la producción de limones, Francisco decide construir un sistema de control de plantas que regule tanto la humedad en la tierra del limonero como la temperatura y la intensidad de luz de la planta, sin necesidad de que ni su papá ni él estén pendientes del limonero. Ayuda a Francisco a diseñar este sistema para regular las 3 condiciones ambientales básicas de la planta.	Optimizar el crecimiento de una planta mediante el uso de herramientas tecnológicas que permitan medir, regular y controlar en tiempo real tres condiciones ambientales básicas como la temperatura, la luz y la humedad en la tierra. Para ello, se debe hacer uso de sensores y actuadores que ayuden a medir cada variable ambiental y controlarla por separado.

RUTA 10° GRADO

Nombre de la sesión	Problemática	Objetivos
SESIÓN 6: Parqueadero automatizado	Fernanda es la mejor estudiante de 10° de su colegio, y se le ha presentado la oportunidad de entrar a una universidad en la ciudad por muy bajo costo. Sin embargo, sus padres viven de la agricultura y el dinero les alcanza apenas para sobrevivir, por lo que no saben cómo ayudar a su hija a ir a la ciudad para que estudie sin afectar su economía. Ante esta situación, Fernanda decide ayudar a sus padres y, con el apoyo de donaciones de su colegio, amigos y familiares decide construir un pequeño parqueadero para que sus padres lo renten a alguno de sus vecinos. Sin embargo, debido a que la agricultura les exige demasiado tiempo a sus padres y no tienen la disponibilidad para atender el parqueadero, Fernanda decide automatizarlo controlando la apertura y el cierre de la puerta, el encendido de luces cuando se hace de noche, el control de temperatura para los días más cálidos y la carga de las baterías que alimentarán todo el sistema empleando paneles solares. Ayuda a Fernanda a construir y automatizar el parqueadero para incrementar los ingresos de su familia y poder ir a la universidad a estudiar.	Implementar la tecnología, las Ciencias y la programación para la automatización de procesos caseros relacionados con la administración de un parqueadero, como el control de ingreso, la iluminación, la temperatura y la energía que lo alimenta, esto con el fin de facilitar su cuidado y uso para personas con poca disponibilidad de tiempo para estar a cargo de él.

3.4.1.11 Ruta 11°grado

RUTA 11° GRADO

Nombre de la sesión	Problemática	Objetivos
SESIÓN 1: Incentivar el deporte	En un pueblo muy reconocido de Boyacá se está proponiendo un concurso de ciclismo en todos los colegios para encontrar a un deportista en potencia que pueda entrar a un curso intensivo de ciclismo, con el fin de entrenarlo para participar en grandes competencias como la vuelta a España o el Tour de Francia, representando a Colombia cuando salga del colegio. Debido a que no todos los colegios tienen la infraestructura necesaria para realizar las pruebas de velocidad, se propone construir un dispositivo que mida la velocidad angular de las llantas de la cicla para poder determinar cuál estudiante pedalea más rápido durante las pruebas. Ayuda a diseñar este prototipo para que todos los estudiantes interesados puedan participar.	Desarrollar un sistema de medición de velocidad angular, diseñado para registrar el número de vueltas de una llanta de bicicleta por segundo, empleando dispositivos tecnológicos y materiales caseros que permitan detectar el número de vueltas de un objeto en tiempo real y convertir los valores registrados en datos de velocidad, necesarios para la selección del ganador de una competencia de ciclismo.

RUTA 11.° GRADO

Nombre de la sesión	Problemática	Objetivos
SESIÓN 2 El cuento: un relato para programar	En un pueblo de Colombia se tuvo que ejecutar un proceso de cuarentena debido a un inesperado virus que se comenzó a propagar por toda la zona. Para evitar que el virus se esparciera por el resto del país, se cubrió todo el pueblo con un plástico protector y se prohibió la entrada y salida de personas a la zona. Para poder ayudar a las personas contagiadas y suministrarles alimentos, medicamentos y más elementos de primera necesidad sin exponer a ninguna persona sana, se decidió construir una banda transportadora, donde en un extremo se coloque el elemento que se desee ingresar al pueblo y en el otro cada persona active la banda para recibir el elemento. Ayuda a tu país a cuidar de sus habitantes construyendo y programando la banda transportadora para que se active según como lo soliciten los habitantes del pueblo.	Desarrollar un prototipo electromecánico basado en máquinas simples y estructuras estables, capaz de activar y detener una banda transportadora que permita entregarle suministros de primera necesidad a un grupo de personas sometidas a cuarentena como método de protección de salud para el resto del país.
SESIÓN 3: Salud y cuidado del agua (Arduino)	Los padres de Aurora viven de la ganadería, son los principales proveedores de leche, carne y cuero, y son muy reconocidos en toda la zona por la alta calidad de sus productos. Sin embargo, se construyó juntó al río que pasa por su casa una fábrica que ha contaminado el agua con residuos y desechos. Esta contaminación está afectando la calidad de vida de sus vacas, ya que el agua que beben las está enfermando y las instituciones de salud y medio ambiente del país se han demorado en tomar medidas al respecto. Para evitar que el ganado siga enfermando y ocasione pérdidas en las ventas de sus padres, Aurora decide construir un prototipo que detecte la calidad del agua con el fin de identificar cuándo es necesario hervir y purificar el líquido antes de dárselo al ganado, y así asegurar que no sigan bebiendo agua contaminada. Ayuda a Aurora a detectar el nivel de calidad de agua del ganado de sus padres.	Construir y programar un sistema tecnológico capaz de medir en tiempo real el nivel de calidad de una muestra de agua, con el fin de determinar la necesidad de realizar un procedimiento previo de purificación, debido a los problemas de contaminación presentes en las fuentes hídricas de la región y los inconvenientes de salud que se han ocasionado.
SESIÓN 4: Construcción de un sistema de alcantarillado	En la provincia donde vive Raúl se está desarrollando un proyecto de reparación y extensión del sistema de alcantarillado. Sin embargo, la institución encargada ha dañado accidentalmente su medidor de caudal, por lo que no pueden asegurar que el agua corra correctamente por las tuberías. Debido a que el repuesto tarda demasiado	Desarrollar un sistema de medición de caudal de agua para monitorear, evaluar y analizar el flujo del líquido en un sistema de alcantarillado y determinar si cumple con los requisitos necesarios para su aplicación en la provincia de Raúl.

RUTA 11.° GRADO

Nombre de la sesión	Problemática	Objetivos
	tiempo en llegar hasta la provincia y esta necesita urgentemente el sistema de alcantarillado, Raúl propone en su colegio realizar un medidor de caudal en la clase de robótica para ayudar a los trabajadores a continuar con su tarea en lo que llega el repuesto. Ayuda a Raúl a construir un prototipo de medidor de caudal de tuberías para poder finalizar las obras de alcantarillado de la provincia.	
SESIÓN 5: Un emprendimiento natural	Mariana se encuentra en grado 11° y está a pocos meses de graduarse. Sus padres desean que su hija continúe con el negocio familiar de venta de flores, rosas y plantas ya que ha pasado de generación en generación y no quieren que todo el esfuerzo puesto en la tienda se pierda. Sin embargo, Mariana desea crecer y hacer algo mucho más grande, por lo que decide aplicar los conocimientos de sensórica y robótica que ha adquirido en el colegio para iniciar un emprendimiento basado en el cuidado de las plantas que venden sus padres. Su objetivo es construir un prototipo que mueva automáticamente las plantas hacia las zonas de mayor intensidad lumínica de la casa, con el fin de asegurar que aprovechen la mayor cantidad de sol a lo largo del día. Ayuda a Mariana a construir este prototipo para que pueda venderlo en la tienda de sus padres e incluso, que puedan usarlo ellos mismos en su negocio para mejorar el tiempo de vida de las flores, rosas y plantas.	Desarrollar un sistema electromecánico que controle la posición de una maceta en un espacio cerrado con el fin de asegurar el mayor nivel de exposición a la luz solar de la planta, empleando recursos tecnológicos como un servomotor y dos paneles solares, programados mediante una tarjeta Arduino y diseñados como sistema de comparación de intensidad lumínica en tiempo real.
SESIÓN 6: Sistema de control de acceso de entrada vehicular	Los padres de María y Camilo tienen la granja más grande del Valle, y por seguridad la han rodeado con cercas eléctricas e instalaron una talanquera para controlar el acceso vehicular. Sin embargo, la distancia de la talanquera a la casa es tan grande que no hay nadie que pueda ir hasta la talanquera para abrirla cuando llegan los dueños, y tampoco es muy seguro que el conductor baje del vehículo para abrir la talanquera, especialmente cuando es de noche. Para reducir el riesgo en la entrada de la granja cuando llega el vehículo de los dueños y se detiene frente a la talanquera, María y Camilo deciden construir un prototipo de apertura automática de la talanquera únicamente cuando se detecte que el carro de sus padres ha llegado; en caso de detectar otro vehículo o una persona extraña, no se debe abrir nada. Ayúdalos a diseñar y construir este sistema que permita comunicar el vehículo de sus padres con la talanquera para abrirla automáticamente cuando ellos lleguen a la granja.	Desarrollar un prototipo a escala de un sistema de talanquera automático capaz de detectar la presencia de un vehículo en particular para permitir el ingreso o impedirlo en caso contrario, con el fin de incrementar la seguridad de los habitantes de una finca. El estudiante deberá integrar todas las tarjetas programables vistas a lo largo de la ruta en un único proyecto y acompañar el sistema con diferentes circuitos electrónicos, que tendrá que conectar y programar de forma adecuada para lograr cumplir con todas las tareas definidas para el proyecto.

3.5 Paquetes de videos sobre los componentes de las Nuevas Soluciones Tecnológicas

Los docentes disponen dentro del pack pedagógico de 30 videos en los que, de una forma práctica, pueden ponerse a punto con relación al funcionamiento de los cuatro elementos que componen las Nuevas Soluciones Tecnológicas. Los videos tienen una duración máxima de 3 minutos y están alojados en el servidor de contenidos que forma parte de las Nueva Soluciones Tecnológicas.

A continuación, una lista de los videos que pueden emplear para familiarizarse con el uso de las Nuevas Soluciones Tecnológicas.

3.5.1 Paquete de videos sobre Impresora 3D

Listado de videos impresión 3D	
1	Primeros pasos con la impresora 3D Sunlu T3: ensamble y descripción inicial.
2	Características generales de la impresora 3D Sunlu T3.
3	¿Cómo nivelar la base o cama de impresión de forma manual?
4	¿Cómo nivelar la base o cama de impresión de forma automática?
5	Instalación del filamento plástico PLA.
6	Nuestra primera impresión 3D.
7	Aprende MatterControl.
8	MatterControl. Parámetros adicionales.
9	Vamos a imprimir.
10	Cuidados importantes de la impresora 3D.

3.5.2 Paquete de videos sobre el Kit de Ingeniería STEM

Listado de videos Kit STEM	
1	Desempacando el kit de ingeniería STEM
2	Recibe y prueba tu micro:bit nuevo.
3	Explora la plataforma de programación MakeCode
4	¿Cómo programar en MakeCode?
5	Programa tu robot móvil, carga librerías y programa la micro:bit
6	Programa tu GamePad, carga librerías y programa la micro:bit
7	Conexión y programación de sensores con puerto RJ11 en la tarjeta de expansión para micro:bit
8	Conexión y programación de actuadores con puerto RJ11 en la tarjeta de expansión para micro:bit.
9	¿Cómo crear y descargar un programa en Arduino?
10	¿Cómo conectar y programar sensores con Arduino?

3.5.3 Paquete de videos sobre Gestor de Contenidos

Listado de videos gestor de contenidos	
1	Instalación y Configuración SO del gestor de contenidos
2	Instalación y Configuración del servidor web
3	Instalación y Configuración de software de gestión de aula
4	Cargue, gestión y acceso al material del proyecto
5	Configuración de perfiles de usuario - roles - gestor de aula
6	Generación y restauración de copias de seguridad
7	Configuración de la red inalámbrica.
8	Instalación física del gestor de contenidos
9	Parametrización del equipo de video y proyección
10	Interacción del usuario y el sistema por medio del lápiz o la mano
11	Gestión de sistema de video y proyección

3.6 Formación de los docentes líderes STEM

Para la apropiación pedagógica y garantizar su sostenibilidad, el proyecto incluye dos fases de formación: una virtual y otra presencial.

En la primera fase de la formación, los docentes participantes del proyecto han realizado tres cursos en la plataforma de formación de Computadores Para Educar.

El propósito de estos cursos es plantear elementos generales relacionados con las soluciones suministradas a las instituciones educativas. Cada curso tendrá una duración de 10 horas.

- La formación se realiza en modalidad virtual.
- Esta formación se orienta específicamente a los docentes de las sedes educativas que participan en el proyecto.
- Se dispone de tutores para acompañar a los docentes participan en estos cursos.

Los cursos virtuales son los siguientes:

- Curso 1 – Robótica educativa.
- Curso 2 - Impresión 3D.
- Curso 3 - Soluciones de gestión de aula.

A estos cursos se puede acceder a través del siguiente enlace:

https://formacion.cpe.gov.co/course/index.php?categoryid=11

La segunda fase de formación del proyecto va dirigida a los docentes, estudiantes y directivos docentes que participan desde cada sede educativa.

Esta formación tiene una duración de 16 horas en modalidad presencial y su propósito central es el de garantizar la apropiación por docentes, directivos docentes y estudiantes de las características, beneficios y usos educativos del Laboratorio de Innovación Educativa.

Los docentes participantes en el proyecto tienen también la posibilidad de acceder a contenidos complementarios con los cuales enriqueceran

sus conocimientos, habilidades y actitudes frente al enfoque STEM y sus beneficios para la educación, en la modalidad de autoformación virtual complementaria. Los cursos en los que pueden participar en esta modalidad son los siguientes:

- Fundamentación de educación STEM – Robótica básica - Robótica
- Método de solución de problemas – Robótica aplicada - Robótica
- Métodos de gestión de proyectos – Automatización - Robótica
- Fundamentos de programación de sensores – Biotecnología
- Solución de problemas usando biotech – Biotecnología
- Automatización biotecnología aplicada

Estos cursos se pueden acceder desde el enlace:

https://laboratoriosdeinnovacioneducativa.co

Las credenciales de acceso son las siguientes:

El usuario es la parte del correo electrónico suministrado para el proyecto antes del símbolo de arroba "@".

La contraseña es esa misma sección a la que se le agrega al final la partícula "#Col23" sin las comillas y conservando tal cual mayúscula y minúsculas.

Por ejemplo, si un docente registró en el proyecto el correo mariana78@gmail.com, su usuario y contraseña serán los siguientes:

Usuario: mariana78
Contraseña: mariana78#Col23

4. Modelo pedagógico y didáctico.

La metodología a implementar posibilita el desarrollo de una propuesta educativa multidisciplinaria, la formación conjunta de varias disciplinas del conocimiento conocida como STEM, término en inglés que define la formación de manera integrada en Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas a partir de la solución de problemas fundamentales y el aprendizaje basado en la construcción de proyectos y en desafíos maker (hacer) y las actividades de programación (Coding) aplicadas en áreas específicas del conocimiento: Biotecnología, Robótica y Automatización, Ingeniería, y Diseño, y Energías

Renovables y Electrónica. Esta estrategia involucrará a toda la comunidad educativa de los municipios y sedes educativas beneficiadas en el marco del proyecto.

El aprendizaje basado en la solución de problemas es el enfoque metodológico con el cual fueron diseñadas las rutas didácticas. Las seis sesiones de cada ruta incorporan un problema que se le propone al estudiante, en la guía, se desarrolla la forma de abordar el problema empleando las Nuevas Soluciones Tecnológicas.

Con estas rutas didácticas, el desarrollo de actividades de enseñanza y aprendizaje que se articula a través de las Nuevas Soluciones Tecnológicas cobra relevancia y coherencia por las actividades que se proponen en cada una de las sesiones.

Al tener cada ruta didáctica seis sesiones, el desarrollo de cada una podría llevarle al docente 6 semanas, contemplando que se aborde una sesión por semana.

5. Bibliografía

- Ramírez Montoya, M. S., McGreal, R., & Obiageli Agbu, J.-F. (2022). Horizontes digitales complejos en el futuro de la educación 4.0: luces desde las recomendaciones de UNESCO. RIED-Revista Iberoamericana De Educación a Distancia, 25(2), 09–21. https://doi.org/10.5944/ried.25.2.33843. En https://www.redalyc.org/journal/3314/331470794001/331470794001.pdf

- SCHWAB, Klaus. La cuarta revolución industrial. Barcelona: Debate, 2016.

- NetApp. «¿Qué es la IA y por qué es importante? | NetApp». NetApp, 2019, www.netapp.com/es/artificial-intelligence/what-is-artificial-intelligence.

- Big Data: ¿En qué consiste? Su importancia, desafíos y gobernabilidad. www.powerdata.es/big-data. Accedido 14 de septiembre de 2022.

- Academy, s.f., Binance. «Blockchain». Binance Academy, https://academy.binance.com/en/glossary/blockchain. Accedido 14 de septiembre de 2022.
- «¿Qué es la automatización robótica de los procesos (RPA)?» RedHat, 8 de enero de 2019, www.redhat.com/es/topics/automation/what-is-robotic-process-automation.
- The food tech. «La demanda de la robótica es impulsada por la pandemia de Covid-19». The Food Tech, 27 de mayo de 2022, https://thefoodtech.com/maquinaria-para-envasado-y-procesamiento/la-demanda-de-la-robotica-es-impulsada-por-la-pandemia-de-covid-19/.
- Ladd, Kara. «38 trabajos que ya no existen». Esquire, 7 de enero de 2022, www.esquire.com/es/actualidad/g38581167/trabajos-que-ya-no-existen.
- Concepts, L. (2016). 21st Century Skills Definition. Consultado en Marzo 31, 2022, de ww.edglossary.org/21st-century-skills
- University of Melbourne. (2019). ATC21S. Assessment & Teaching of 21st Century Skills. Recuperado 23 de junio de 2022, de http://www.atc21s.org
- Profuturo. (2020). 5 ejemplos de gamificación en las aulas. Recuperado 15 de septiembre de 2022, de https://profuturo.education/noticias/5-ejemplos-gamificacion-aulas-profuturo-educacion/
- Aparicio, J. C. S. (2022, 14 febrero). Gamificación: cuando jugar no es un juego. Snackson. Recuperado 15 de septiembre de 2022, de https://www.snackson.com/por-que-aplicar-la-gamificacion-en-educacion/
- IFEMA MADRID. (2020, 10 diciembre). ¿Qué es la gamificación y cuáles son sus objetivos? Recuperado 15 de septiembre de 2022, de https://www.ifema.es/noticias/educacion/que-es-la-gamificacion
- GOBIERNO DE CANARIAS. (2021, 6 mayo). Pensamiento de Diseño (Design thinking). Kit de Pedagogía y TIC. Recuperado 23 de junio de 2022, de https://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoescuela/pedagotic/pensamiento-diseno/
- Perkins D (2003) “Making Thinking Visible” sobre las rutinas de pensamiento en: http://www.pz.harvard.edu/sites/default/files/MakingThin-

kingVisible_DP.pdf

- Gil, C. y Manso-Bartolomé, A. (2022) Visibilizar el pensamiento a través de la enseñanza de las ciencias experimentales en Educación Infantil. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias 19(1), 1201. doi:10.25267/Rev Eureka_ensen divulg cient.2022.v19.i1.1201.

- UNCUYO. (2020, 27 abril). Aprendizaje basado en proyectos (ABP). Programa de formación sobre Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP). Recuperado 22 de julio de 2022, de https://ffyl.uncuyo.edu.ar/programa-de-formacion-sobre-aprendizaje-basado-en-proyectos-abp.

- Rodríguez Martínez, P. (s. f.). Aprender en tiempos de coronavirus. ABP [Tesis de maestría]. Universidad Católica de Valencia. en https://riucv.ucv.es/bitstream/handle/20.500.12466/2134/Rodrigo%20Mart%C3%ADnez%2C%20Paula.pdf

- Siemens, (2019). Experimento en Colombia. Experimentar, investigar y vivir la ciencia y la tecnología. El programa educativo internacional de la Fundación Siemens Stiftung.

- CPE, (2021). Laboratorios STEM. Nuevas soluciones tecnológicas y kit de electrónica. Anexo técnico. P. 7

- British Council. (2016). Diálogos de política pública STEM Education for the Future Diálogos de política pública.

- Dure, D. A.. (2020, 26 junio). EL TODO ES MAYOR QUE LA SUMA DE SUS PARTES. APLICACIÓN DE STEAM ARTICULACIÓN UNIVERSIDAD NIVEL MEDIO. Recuperado 30 de abril de 2022, de https://www.academia.edu/43444223/EL_TODO_ES_MAYOR_QUE_LA_SUMA_DE_SUS_PARTES._APLICACI%C3%93N_DE_STEAM_ARTICULACI%C3%93N_UNIVERSIDAD_NIVEL_MEDIO.



LABORATORIOS de Innovación Educativa

CISP
COMITATO INTERNAZIONALE PER LO SVILUPPO DEI POPOLI

Computadores para Educar