

Nuestro mundo está cambiando ¿El planeta nos necesita?

Orientaciones pedagógicas para la
comprensión y la acción frente al
cambio climático



Nuestro mundo está cambiando ¿El planeta nos necesita?
**Orientaciones pedagógicas para la comprensión y la acción frente al cambio
climático**

JULIO 2023

Alcaldesa Mayor de Bogotá
Claudia Nayibe López Hernández

Secretaria de Educación del Distrito
Edna Bonilla Sebá

Subsecretario de Calidad y Pertinencia
Andrés Mauricio Castillo Varela

Directora de Educación Preescolar y Básica
Marcela Bautista Macia

Dirección de Educación Preescolar y Básica
Equipo Proyecto de Educación Ambiental

Viviana Peña Herrera
David Felipe Pinilla Ospina
Gloria Diva Guevara González
Yeinson Fernando Cerquera Mojocó
Paola Andrea Pasos Guarín

Revisión del documento
Gloria González

Corrección de estilo
Fredy René Aguilar Calderón
Andrea Alesandra Muñoz Coderque

Diseño y diagramación
Oficina Asesora de Comunicación y Prensa

Fotografías

Entrevista colegio de la Bici: *Fotografías suministradas por los profesores
Nury Paola Espinosa Orozco y Neyber Gonzalo Barrera.*

Entrevista profesor Benjamín: *Fotografía Universidad del Rosario*

Entrevista Vanessa Lemus: *Fotografías suministradas por Melissa Durán Oviedo*

Contenido

Agradecimientos	5
Introducción	6
¿Qué encontrarán en este documento?	8
Alcance y propósito pedagógico	9
Referentes educativos y pedagógicos	9
Contexto internacional, nacional y distrital	11
Referentes normativos	15
¿Cuál es mi disposición cuando me hablan de cambio climático?	17
Experiencias que inspiran	20
Un equipo comprometido con la integración curricular desde STEAM+H - Entrevista con los profesores Nury Espinosa y Neyber Barrera - Colegio de la Bici	21
La climatología puesta al servicio del país - Entrevista con el profesor Benjamín Quesada	26
“Nacimos siendo naturaleza” – Entrevista con la estudiante Vanessa Lemus	30
Apasionados por la Ciencia: una iniciativa para descontaminar aguas grises – Nota	35
Un clima para el cambio – Experiencias prácticas	36
Experiencia práctica 1: Rastreadores de huellas – juego de rol	37
Experiencia práctica 2: El efecto invernadero tuvo madre antes que padre – Enseñanza de ciencias naturales basada en la Indagación (ECBI)	45
Experiencia práctica 3: El cambio climático en gráficas - Conectando los datos con las ciencias	53
Experiencia práctica 4: ¿El cambio climático nos afecta a todos por igual? – Tecnología a través del Pensamiento de Diseño	62
Anexos	74
Referencias	74

Agradecimientos



Las siguientes personas contribuyeron con su experiencia, pasión y trayectoria académica e institucional en la construcción de este documento, particularmente del apartado Experiencias que inspiran. Les agradecemos por su tiempo, disposición y entusiasmo para mostrarnos las posibilidades de acción frente al cambio climático desde la comunidad educativa y los diferentes territorios en los que habitamos.

Benjamín Quesada Herrera, climatólogo y profesor de la Universidad del Rosario, contribuyó con aportes recientes, producto de las investigaciones sobre la percepción en maestros y jóvenes colombianos sobre el cambio climático. Asimismo, revisó el primer apartado del documento, nos concedió una entrevista y compartió las fichas pedagógicas para complementar las actividades de cambio climático incluidas en los anexos.

Nury Espinosa y Neyber Barrera, profesores del equipo docente del Colegio de La Bici (IED), de la localidad Bosa, nos compartieron su experiencia con la educación STEAM+H y su implementación en proyectos para comprender el cambio climático, a partir de un trabajo colaborativo y en el que participan mujeres y hombres equitativamente. Esta entrevista fue posible gracias a la gestión de la dinamizadora ambiental, Luisa Ximena Anzola, quien acompaña al colegio en el desarrollo del Proyecto Ambiental Escolar (PRAE).

Yulieth Vanessa Olmos Cárdenas, estudiante de grado 11 del Colegio La Florida (IED) de la localidad Engativá, compartió su experiencia con el Servicio Social Ambiental (SSA), sus comprensiones sobre la problemática ambiental y unas invitaciones y llamados pertinentes a la comunidad de padres y madres de familia, profesores y gobernantes tomadores de decisiones. La gestión de esta entrevista fue posible gracias a la dinamizadora Melissa Durán Oviedo, quien acompañó el proceso formativo de Vanessa.

Aunque no tuvimos una conversación directa, agradecemos al profesor y al equipo de estudiantes del colegio Jorge Gaitán Cortés (IED) de la localidad Engativá, por representar a Colombia y ser los ganadores en la categoría "Recursos Educativos" del premio **Guardianes del Clima 2022**, organizado por UNICEF, la Fundación MERI y la Oficina de Cambio Climático de la UNESCO. El grupo de estudiantes, junto al docente, presentaron el proyecto IoT_Water: Planta de tratamiento de aguas grises.

Introducción



En 1972 un grupo de científicos elaboró el informe *Los límites del crecimiento* y concluyó que existían suficientes síntomas para afirmar que el planeta estaba siendo desbordado como consecuencia de una extracción de recursos naturales más rápida que su capacidad de regeneración, de su menor disponibilidad y de la liberación de desechos y contaminantes en exceso de la capacidad de carga de los cuerpos de agua, la atmósfera y el suelo. Dicho estudio fue materia de numerosos debates e incluso llegó a ser desestimado por los economistas de la época que cuestionaron el planteamiento de poner límites, además del progreso tecnológico y el hallazgo de nuevas fuentes de combustibles fósiles que demostraban lo contrario (Rodríguez Becerra, 2019).

Sin embargo, 50 años después, aún hay personas y comunidades que se niegan a creer que los cambios drásticos que está sufriendo el planeta son consecuencia de las acciones humanas, y todavía piensan que la Tierra es infinita y sus recursos inagotables.

Cuando se trata del cambio climático, cada fracción de grado cuenta, pues un leve aumento en el termómetro de la temperatura media global tiene un efecto directo en los fenómenos climáticos y en el funcionamiento del mundo. Según el informe de 2022 del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC por sus siglas en inglés), por cada 0.5 grados Celsius adicionales, aumenta de manera perceptible la intensidad y frecuencia de eventos extremos como olas de calor, precipitaciones (lluvias) fuertes, sequías y ciclones tropicales. Existe un punto de no retorno, determinado por los especialistas, y es el de evitar a toda costa que la temperatura planetaria aumente 1.5 grados con respecto a niveles preindustriales.

Detener el calentamiento en torno a esta temperatura evitaría, o al menos reduciría, algunos de los efectos más catastróficos en el clima, y **es una cuestión de vida o muerte**, según han señalado los expertos en diversos reportes científicos. La amenaza climática no se trata del futuro. Para los 2.400 millones de niños y niñas de todo el mundo, la crisis climática es una emergencia mundial hoy. En todos los países, sin importar sus ingresos, los niños y las niñas ya padecen y son testigos de cambios en los patrones climáticos, tales como sequías en años consecutivos, y de un aumento de fenómenos atmosféricos extremos, tales como inundaciones y ciclones (Save the Children, 2022). En Colombia, el 100 % de los municipios presenta un alto riesgo por cambio climático. Lugares como San Andrés, Providencia y Santa Catalina, Vaupés y Amazonas son los departamentos con mayor nivel de riesgo. En los últimos 60 años, se ha perdido el 60 % de la superficie de los glaciares colombianos y las temporadas de menos y más lluvias se han exacerbado. Debido a la ubicación geográfica del país, el territorio se verá afectado principalmente por sus recursos hídricos y sus cultivos, un riesgo directo sobre la seguridad alimentaria de las comunidades (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2021). Un panorama más que preocupante y desolador.

Sin embargo, desde la comunidad educativa tenemos la oportunidad de actuar y encontrar la manera de prevenir estos escenarios y construir un futuro sostenible para las generaciones. El llamado no es sólo a escala local, es de carácter mundial: el Acuerdo de París sobre el Cambio Climático solicita “mejorar la educación sobre el cambio climático, la formación, la sensibilización pública, la participación y el acceso público a la información”. El Objetivo de Desarrollo Sostenible 13 -Acción por el clima-, especifica en uno de sus objetivos “mejorar la educación, la sensibilización y la capacidad humana e institucional sobre la mitigación del cambio climático, la adaptación, la reducción del impacto y la alerta temprana”. Además, el IPCC (2022) señaló recientemente que “dada la cantidad de tiempo que las niñas y los niños pasan en el entorno escolar, adaptar la infraestructura y los programas educativos al cambio climático es muy importante”.

Si la lectura inicial le ha traído a este punto y desea seguir leyendo, es porque comprende la magnitud del problema y la contundencia de los datos climáticos. Por tanto, tenemos que actuar ¡AQUÍ y AHORA! para generar un cambio positivo por la vida de nuestro planeta.

Así, desde el proyecto de inversión 7599 *“Fortalecimiento de la estrategia de educación ambiental y protección animal en los colegios públicos distritales de Bogotá D.C”*, se aborda a nivel local la situación de crisis climática, centrando los esfuerzos a través de diferentes acciones, especialmente con los Proyectos Ambientales Escolares (PRAE), además de articularse con otras estrategias adelantadas por las entidades locales en el marco del Plan de Desarrollo Distrital, en materia de educación ambiental. Adicionalmente, asume su compromiso frente a la declaración de emergencia climática declarada en la ciudad en el año 2019, a través del acuerdo 790 del Concejo de Bogotá (Concejo de Bogotá, 2020).

De esta manera, la Dirección de Educación Prescolar y Básica (DEPB) de la Secretaría de Educación del Distrito (SED), presenta el documento **NUESTRO MUNDO ESTÁ CAMBIANDO, ¿EL PLANETA NOS NECESITA?**, dirigido a las maestras y a los maestros de todas las áreas del conocimiento para que se aproximen, desde el enfoque transversal de la educación ambiental, y a partir del enfoque STEM¹, a comprender el fenómeno natural del cambio climático, fomentar el desarrollo de habilidades críticas para la resolución de problemas y la capacidad de diseñar y construir soluciones innovadoras.

Para abordar el cambio climático a través de la educación STEM, es importante la comprensión de los principios científicos que subyacen al mismo, la aproximación a tecnologías que pueden ayudar a reducir las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) y mejorar la eficiencia energética, a la vez que se fomenta el desarrollo de habilidades críticas para la resolución de problemas situados en la realidad de la comunidad educativa y relacionados con la adaptación y mitigación del cambio climático.

Los jóvenes están siendo los más afectados por el cambio climático y tendrán que

.....

1 Por sus siglas en inglés, Science, Technology, Engineering and Mathematics, es decir, Ciencia (ciencias de la vida, de la salud y físicas), Tecnología, Ingeniería y Matemática.

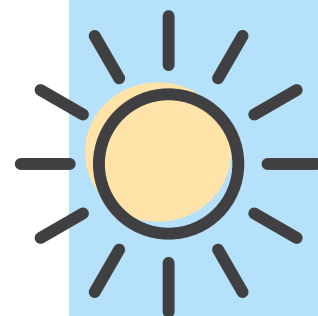


encontrar soluciones a un problema que poco causaron. En un mundo a +3°C de calentamiento global, un niño que hoy en día tenga 6 años, experimentará a lo largo de su vida, 2 veces más incendios y ciclones tropicales, 3 veces más inundaciones, 4 veces más pérdidas de cultivos, 5 veces más sequías y 36 veces más olas de calor que una persona que tenga 50 años. Sin embargo, los jóvenes se sienten más comprometidos y están más dispuestos a actuar contra el cambio climático que las generaciones *Boomers* (1946-1964) o Silenciosa (1928-1945) según una encuesta realizada a los estadounidenses por el *Center for Climate Change Communication* de la *George Mason University* (Thiery et al., 2021)



¿Qué encontrarán en este documento?

El documento está compuesto por tres apartados que se articulan entre sí. En el primero se exponen el alcance y el propósito pedagógico a través la educación STEM, su implementación en el aula para abordar la temática de cambio climático mediante metodologías activas. Asimismo, se presentan el marco internacional, nacional y distrital sobre cambio climático y los referentes normativos que constantemente deben revisarse para ser garantes de los avances en el cumplimiento de los compromisos adquiridos en los distintos niveles de acción. Este apartado finaliza con una encuesta como punto de partida para abordar, desde las percepciones individuales, la disposición personal en la comprensión del cambio climático.



Por su parte, en el segundo apartado compartimos *Experiencias que inspiran* de profesoras y profesores que lideran el enfoque STEM en sus colegios; la importancia de la climatología para nuestro país desde la trayectoria académica e investigativa en cambio climático de un profesor universitario; la voz de una estudiante del servicio social ambiental; y el proyecto ganador de un premio internacional, en 2022, que propuso un proyecto STEM como una posibilidad para enfrentar las consecuencias del cambio climático.



Finalmente, en el tercer apartado *Un clima para el cambio*, desarrollamos cuatro experiencias prácticas basadas en las disciplinas STEM, apoyadas en metodologías activas como oportunidades de apren-



dizaje para abordar el cambio climático: juegos de rol, alfabetización de datos, indagación científica y *design thinking* o pensamiento de diseño.

Alcance y propósito pedagógico

Estas orientaciones buscan que las maestras y los maestros fortalezcan los procesos de educación ambiental tanto en el aula de clases, como en el territorio más amplio de la comunidad educativa, para que las estudiantes y los estudiantes vivan experiencias de aprendizaje activo, integren diversas áreas de conocimiento, desarrollen competencias para la vida y se conecten con las dinámicas y los desafíos del contexto, a partir de la educación STEM.

La educación STEM, por su parte, fomenta la adquisición de conocimientos, actitudes y habilidades para resolver problemas, pensar críticamente, ser creativos y trabajar colaborativamente, asimismo, apunta a formar seres humanos sensibles a problemáticas como el cambio climático, la protección de la biodiversidad, la reconstrucción del tejido social, la generación de emprendimientos y la contribución al desarrollo sostenible y al crecimiento de la economía (OEI, MEN y Parque Explora, 2020).

Referentes educativos y pedagógicos

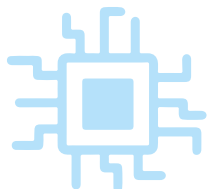
¿Qué es educación STEM?

Las áreas de la educación STEM son Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (por sus siglas en inglés). Cada una de estas áreas se enfoca en un conjunto específico de habilidades y conocimientos, pero todas están interconectadas y se relacionan entre sí de diversas maneras. A continuación, una breve explicación sobre cada una de las áreas de la educación STEM y cómo se relacionan entre ellas:



Ciencia: se enfoca en la comprensión del mundo natural a través de la observación y la experimentación. El método científico es utilizado para desarrollar teorías y explicaciones sobre los fenómenos naturales. La ciencia se relaciona con la tecnología y la ingeniería porque estos campos utilizan los conocimientos científicos para crear soluciones y desarrollar nuevos productos.

Tecnología: encamina el diseño y el desarrollo de productos y servicios innovadores que mejoran la calidad de vida de las personas. Tiene la capacidad de generar espacios de aprendizaje para



ayudar a conectar las otras tres áreas, a partir de conceptos como sistemas, optimización, especificaciones, restricciones, prototipado y prueba, pensamiento computacional o pensamiento de diseño, son indispensables para la formación del ciudadano del siglo XXI y requieren probablemente de estrategias apropiadas de enseñanza.



Ingeniería: comprende el diseño y la creación de soluciones para problemas complejos, utilizando principios científicos y matemáticos. Representa la mejor oportunidad de promover proyectos que conecten las disciplinas en STEM, una vez los estudiantes han desarrollado sus comprensiones y habilidades de base en matemáticas y ciencias.



Matemáticas: estudian los patrones y la estructura de situaciones específicas. Las matemáticas son esenciales para la ciencia y la ingeniería porque son la base para el desarrollo de teorías y modelos que explican los fenómenos en el mundo. Las matemáticas se relacionan con la tecnología porque las habilidades matemáticas son necesarias para la programación y el desarrollo de software.

Las disciplinas STEM, aunque comparten procesos y prácticas fundamentales, al mismo tiempo, son distintas, con características y conocimientos específicos, por lo tanto, requieren de didácticas y momentos apropiados para cada una de ellas (STEM Working Group Chicago, 2017). Es decir, que no implica abandonar la enseñanza de las matemáticas y la ciencia de forma independiente, por el contrario, una educación de calidad en las áreas de STEM, depende de una buena enseñanza de base en las áreas de ciencias naturales y matemáticas (Gómez & Duque, STEM-MANÍA, 2022).

Por otro lado, las áreas no STEM² son igualmente importantes para el desarrollo integral del ser humano; con décadas de investigación en su enseñanza, hacen parte de la base de las competencias del siglo XXI³ (Gómez & Duque, STEM-MANÍA, 2022). Esto implica también que puede haber una articulación entre diferentes áreas del conocimiento, en la que las disciplinas STEM contribuyan al desarrollo de habilidades y actividades en aquellas áreas de otra naturaleza, y viceversa.

Abordar la problemática de cambio climático con el enfoque STEM, permitirá que las es-

.....

2 Nos referimos a las disciplinas que no están directamente relacionadas con matemáticas, tecnología, ingeniería o ciencias naturales. Dependiendo del currículo y enfoque de cada institución, estas disciplinas pueden ser artes, sociales, educación física, literatura, entre otras.

3 Alfabetizaciones básicas: lectoescritura, numérica, científica, TIC, financiera, cívica y cultural.

Competencias: pensamiento crítico y resolución de problemas, creatividad, comunicación, colaboración. Cualidades de carácter (actitudes): curiosidad, iniciativa, persistencia, adaptabilidad, liderazgo y conciencia social.

tudiantes y los estudiantes se conecten y profundicen en el aprendizaje de este fenómeno natural, acrecentado por la actividad humana, desde las cuatro áreas y su integración curricular, a partir de la investigación científica, la formulación de preguntas, la resolución de problemas de manera colaborativa y la comunicación de sus hallazgos, mientras las docentes y los docentes acompañan sus indagaciones, análisis y elaboración de conclusiones.

¿Qué son las metodologías activas?

Las técnicas de enseñanza que favorecen aprendizajes significativos son conocidas como metodologías activas y comprenden métodos, herramientas y estrategias que propone el docente en el aula para involucrar al estudiante en su propio aprendizaje; se llevan a cabo de forma constructiva para desarrollar competencias específicas y transversales que garantizan su formación integral (Suniaga, 2019). “El compromiso activo con el aprendizaje, no se refiere a estar haciendo algo físicamente sino a estar involucrado en una actividad de aprendizaje” (STEM - Academia, 2023).

En el presente documento nos basaremos en algunas de las metodologías activas, con sus potencialidades y riesgos, para abordar la comprensión del fenómeno natural del cambio climático con el fin de aplicar los conocimientos y las habilidades STEM en situaciones de la vida real, cercanas a los territorios de las comunidades educativas.

Asimismo, reconoceremos la importancia del contexto en los procesos de aprendizaje del aula, así como de las situaciones cotidianas relacionadas con el cambio climático, cercanas a las estudiantes y a los estudiantes, para proponer actividades, acciones y cambios de actitud desde las comunidades educativas, para la mitigación y adaptación. Lo anterior, teniendo en cuenta la relación entre la producción del conocimiento, su apropiación y articulación con situaciones identificadas en los contextos de los colegios.

Contexto internacional, nacional y distrital

Entre las amenazas ambientales generadas por las acciones humanas, el cambio climático es la mayor, debido a la profundidad y amplitud de las consecuencias que estamos viviendo y por su extrema urgencia (Rodríguez Becerra, 2019). Como bien ha sido documentado científicamente, el cambio climático actual no es producto de fenómenos naturales. El IPCC, conformado por más de 2.000 científicos, reitera en la síntesis de su sexto informe (2023) que se trata de un fenómeno alterado por causas de **origen humano**, es decir, diversas actividades antrópicas producen el aumento del promedio de la temperatura de su superficie.

Con referencia al contexto internacional, retomamos los acuerdos logrados en la vigésimo séptima edición de la Conferencia de las Partes (COP 27), de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC), realizada en Sharm el-Sheikh, Egipto, en noviembre de 2022. Allí, en relación con la mitigación del cambio climático (acciones

para reducir emisiones de GEI) se mantuvo el punto de no retorno si se aumenta 1.5 grados Celsius la temperatura del planeta. Además, se pusieron de manifiesto necesidades frente a la eficiencia y la transición energética, fomentar el uso de transporte público y reducir la huella de carbono, entre otros, sin mayor compromiso adicional por parte de esta cumbre.

Frente a la adaptación al cambio climático se definieron medidas enfocadas a la construcción de infraestructura para control de inundaciones, al uso racional del recurso hídrico, a la protección del bosque amazónico y a la lucha contra el hambre en África.

Aunque se logró un avance histórico al aceptar la tesis de “Pérdidas y Daños”, la cual establece que los países que mayor cambio climático han generado deben asumir compromisos económicos hacia los países más vulnerables en términos de consecuencias climáticas; en la opinión de varios líderes y expertos, primó la lógica financiera por encima de la narrativa ambiental planetaria.

En Colombia, el avance de las políticas públicas en cuanto a cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), específicamente el 13 (Acción por el clima) se documenta en el informe *Índice ODS 2021 para América Latina y el Caribe*, realizado por el Centro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible para América Latina y el Caribe (CODS, 2022). De allí, se destacan cuatro aspectos en los que ha avanzado el país:

- Identificación de las necesidades de adaptación y mitigación del cambio climático y el plan de acción en esta materia, apoyado en la Estrategia del Acción por el Clima 2050, que van en la misma línea de los Planes Integrales de Adaptación y Mitigación frente al Cambio Climático.
- Fomento de la producción agropecuaria de la mano con la conservación con el Modelo de Forestería Comunitaria, estrategia que busca no ampliar la frontera agrícola por medio de la deforestación, protegiendo la biodiversidad nacional. Una alianza entre el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), la Unión Europea y las Corporaciones Autónomas Regionales de territorios como Antioquia, Bolívar, Cauca, Chocó, Huila, Tolima, Putumayo y Valle del Cauca.
- Aumento de la participación de los vehículos a gas o eléctricos en la flota de transporte público, así como en el transporte privado, por medio de programas como el de Modernización de vehículos de carga, de la mano con el Ministerio de Transporte.
- Reducción de las emisiones de gas carbónico (CO₂) protegiendo la biodiversidad por medio del proyecto de Mecanismos de Desarrollo Limpio.



En el Distrito Capital, a partir de la declaratoria de emergencia climática en Bogotá, en diciembre de 2020, se puso en evidencia la necesidad de adoptar acciones urgentes en materia de mitigación y adaptación, considerando el cambio climático como el centro de todas las decisiones, estrategias e instrumentos de planeación.

Para desarrollar dichas acciones se estableció el Plan de Acción Climática (PAC) de Bogotá 2020-2050, una hoja de ruta para que en los próximos 30 años la ciudad cumpla las metas de mitigación y adaptación al cambio climático⁴.

Según cifras distritales, el transporte es responsable del 48 % de las emisiones de gases de efecto invernadero en la capital; el consumo energético en el ámbito residencial comercial e institucional, del 19 %; la industria manufacturera y de la construcción, del 15 %; la disposición final de residuos sólidos, del 13 %; y las aguas residuales y domésticas, del 5 % (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2020).

Frente a este panorama, el PAC ha avanzado en promover una transición urgente hacia un modelo de ciudad más sostenible, a través del sistema de Bicicletas Compartidas⁵; la puesta en marcha de 1.061 buses eléctricos que reemplacen a los de gasolina y diésel; la reducción en un 37 % de la contaminación de la calidad del aire en las estaciones de Transmilenio y programas como "Mujeres que Reverdecen"⁶.

Sin embargo, la veeduría ciudadana de emergencia climática expone que a la fecha no se ha actualizado el inventario de GEI y la creación de un panel interdisciplinario que le haga seguimiento al PAC y apoye con estudios la declaratoria. También hace un llamado para que se le informe a la ciudadanía sobre el nivel de avance en la ruta de cierre parcial y recuperación ecológica del relleno sanitario Doña Juana, las acciones para la protección de los suelos categoría I, II y III y la puesta en marcha de la Política Pública de Movilidad Motorizada de Cero y Bajas Emisiones (Peralta Giraldo, 2022).

Parece que aún tenemos tiempo para cumplir las metas (2030 contexto mundial, y 2050 nacional y distrital), sin embargo, es un hecho que el cambio climático y los estragos que ha causado, cada vez con más incidencia, no dan espera. Estamos pasando del Holoceno⁷ al Antropoceno. Una era marcada por las huellas que dejamos en la tierra.

.....

4 Para ampliar esta información visite [Plan de Acción Climática de Bogotá](#)

5 Para ampliar esta información visite [Sistema de bicicletas compartidas de Bogotá](#)

6 Para ampliar esta información visite [Día Internacional de la Mujer 2023: ¿Cómo reverdecen Bogotá?](#)

7 Holoceno: es una división de escala temporal geológica, la última (y actual) época del período Cuaternario.

Un desafío global como el cambio climático requiere la creación y movilización de acciones individuales, colectivas, políticas nacionales y transformaciones socioeconómicas. Si el problema lo generamos nosotros, también podemos generar las soluciones, aunque tengamos diferentes responsabilidades; cada uno desde su lugar de acción puede realizar acciones pertinentes y situadas.





Referentes normativos

Los referentes normativos del cambio climático son los marcos legales y las regulaciones que guían la acción y las políticas relacionadas con el cambio climático a nivel internacional, regional, nacional y local. A través de estos se establecen las normas, los principios y las directrices para abordar el cambio climático y mitigar sus efectos, así como adaptarse a ellos. Algunos de los referentes normativos más importantes del cambio climático son los siguientes:

Referentes normativos a nivel internacional y nacional		
Nombre	Definición/Alcance	Enlaces para ampliar información
Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC)	Es un tratado internacional adoptado en 1992 que tiene como objetivo estabilizar las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera, para prevenir la interferencia antropogénica peligrosa en el sistema climático. La CMNUCC establece los principios y compromisos generales para la acción climática, así como los mecanismos de cooperación internacional para enfrentar el cambio climático.	Naciones Unidas para el Cambio Climático
Acuerdo de París (2015)	Es un acuerdo internacional adoptado en 2015 (en reemplazo del Protocolo de Kyoto) bajo la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), que busca limitar el aumento de la temperatura global por debajo de 2 grados Celsius, en comparación con los niveles preindustriales, y realizar esfuerzos para limitar el aumento a 1.5 grados Celsius. El Acuerdo de París también establece mecanismos de financiamiento, mitigación, adaptación y transparencia para abordar el cambio climático.	Naciones Unidas – acción por el clima
Objetivos Desarrollo Sostenible - ODS 13. Acción por el Clima	<p>Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos.</p> <p>El alcance del ODS 13 es introducir el cambio climático como cuestión primordial en las políticas, las estrategias y los planes de países, empresas y sociedad civil, mejorando la respuesta a los problemas que genera, e impulsando la educación y sensibilización de toda la población con relación al fenómeno.</p> <p>La región de Latinoamérica y el Caribe es muy vulnerable a los efectos del cambio climático, incluso con un calentamiento global de 1.5 °C.</p>	Objetivos de Desarrollo Sostenible

<p>Síntesis del Sexto Informe del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC) – 20 de marzo de 2023</p>	<p>Actualiza y recopila en un informe único, todos los hallazgos de la sexta evaluación del IPCC, pone de manifiesto las pérdidas y daños que se están y continuarán produciendo y su afectación especialmente a las personas y a los ecosistemas más vulnerables.</p> <p>La solución propuesta por el IPCC es el “desarrollo resiliente al clima”, que implica integrar medidas de adaptación al cambio climático con acciones para reducir o evitar las emisiones de GEI de forma que se obtengan beneficios más amplios.</p> <p>Algunos ejemplos son el acceso a energías limpias, la electrificación con bajas emisiones de carbono, la promoción del transporte con cero o pocas emisiones y la mejora de la calidad del aire.</p>	<p>Synthesis Report Climate Change 2023 (disponible en inglés)</p>
<p>Política Nacional de Cambio Climático (2017)</p>	<p>Tiene como objetivo incorporar la gestión del cambio climático en las decisiones públicas y privadas para avanzar en una senda de desarrollo resiliente al clima y baja en carbono, que reduzca los riesgos del cambio climático y permita aprovechar las oportunidades que este genera en el país.</p>	<p>Política Nacional de Cambio Climático</p>
<p>Ley 1931 de 2018</p>	<p>Es el referente integrado para la toma de decisiones asociadas a la administración de cambio climático de personas públicas y privadas, al fomentar la concurrencia de las instancias nacionales, departamentales, locales y de autoridades ambientales para la mitigación de GEI.</p> <p>Igualmente, busca la reducción de la vulnerabilidad de la población y de los hábitats del país en procura del establecimiento gradual y mancomunado de una economía competitiva, sustentable y baja en carbono.</p>	<p>Ley 1931 de 2018 – Función pública</p>



<p>Acuerdo 790 de 2020 del Concejo de Bogotá sobre emergencia climática</p>	<p>Por el cual se declara la emergencia climática en Bogotá D.C., se reconoce esta emergencia como un asunto prioritario de gestión pública, se definen lineamientos para la adaptación, mitigación y resiliencia frente al cambio climático y se dictan otras disposiciones.</p> <p>Contiene 10 mandatos materializados en acciones estratégicas, que serán desarrolladas por las entidades distritales en el marco de sus programas, planes, proyectos y políticas públicas, así como por la ciudadanía.</p> <p>El mandato 8 es sobre Educación y participación para una nueva ética ambiental y su objetivo es promover acciones y procesos pedagógicos en la escuela y en la administración, de tal manera que se busquen transformar nuestras prácticas de consumo, cuidado y manejo frente a la naturaleza.</p> <p>Así, todas las acciones, las campañas y los planes de pedagogía, educación y cultura ciudadana deben propender por resignificar la relación entre los seres humanos, la naturaleza y el entorno ambiental en general.</p>	<p>Acuerdo 790 de 2020</p>
<p>Plan de Acción Climática de Bogotá 2020-2050</p>	<p>Documento de direccionamiento estratégico que establece las herramientas y los mecanismos necesarios para que Bogotá enfrente la crisis climática y se consolide como una ciudad carbono-neutral y resiliente a los efectos del cambio climático.</p>	<p>PAC (2020-2050)</p>

¿Cuál es mi disposición cuando me hablan de cambio climático?

En el reciente estudio denominado *Día de la Tierra 2022: Actitudes globales ante el cambio climático*, realizado en 31 países, a más de 23.000 personas, a través de la plataforma *Online Global @dvisor*, (IPSOS, 2022), se evidencia que el 48% de la población mundial muestra una preocupación con relación al cambio climático. Colombia es el país que con un 71% muestra mayor preocupación, seguido de Chile (69 %), Italia (69 %), México (68 %) y Argentina (63 %). Una importante muestra de países latinoamericanos ante el notable aumento

de los impactos generados por el cambio climático. En contraste, dentro de los países que manifiestan una menor preocupación por este fenómeno, se encuentran Gran Bretaña (34%), Japón (34 %), Países Bajos (31 %), Rusia (29 %) y China (28 %). Resulta paradójico que algunas de las naciones que menos se preocupan por esta situación, están ubicadas dentro de la lista de países que más emisiones de gases de efecto invernadero reportan al año, y por lo tanto tienen mucho que ver con el calentamiento global: Gran Bretaña (puesto 2), Países Bajos (puesto 7).

Por su parte, las personas encuestadas consideran que la lucha contra el cambio climático debe abordarse como una responsabilidad compartida entre los gobiernos, las empresas y los individuos.

A pesar de ello, menos de la mitad de las personas habla sobre el tema frecuentemente con amigos o familiares. Esta situación revela una gran desconexión, porque no podemos solucionar el problema si no hablamos de él. Y no hablar de él es más dañino de lo que podríamos pensar, "las investigaciones demuestran que el silencio, especialmente por parte de personas de las que se espera que alcen la voz, se percibe como estar de acuerdo con la desinformación" (The Nature Conservancy, 2020).

Por otra parte, de acuerdo con una encuesta de la Universidad del Rosario, la fundación Hanns Seidel Stiftung y el periódico EL TIEMPO, mostró que para 2022, cerca del 60% de los jóvenes de 18 a 32 años se sienten "triste" o "temeroso" cuando piensan en el cambio climático. "El futuro es aterrador" y "las nuevas generaciones tienen menos oportunidades que sus padres", son algunas de las afirmaciones que se repiten entre los jóvenes cuando piensan en el cambio climático. En este mismo sentido, los jóvenes

en Colombia se sienten sobre todo "angustiados" y "abandonados" frente a la respuesta del Gobierno [2018-2022] en materia de cambio climático. Según el estudio, el 51 % de los jóvenes se siente poco protegido frente a las acciones que tomó el gobierno pasado para enfrentar el cambio climático. Además, el 46 % se siente intranquilo. Adicionalmente, para los jóvenes encuestados, las personas que tienen un impacto positivo en la lucha contra el cambio climático son: líderes ambientales (49 %), científicos (48 %), campesinos (46 %) y profesores (44 %) (El Tiempo, 2022).

Por otra parte, estudios recientes realizados por el Observatorio de Jóvenes de la Universidad del Rosario (cf. Memorias del 3er Congreso Internacional de Investigación e Innovación Ambiental 2022), coinciden en que tanto los jóvenes, como los docentes y los contenidos de los manuales escolares no identifican correctamente los factores predominantes del cambio climático a nivel global y subestiman el consenso científico en materia de cambio climático antrópico.

Por tal razón queremos invitarles a diligenciar la siguiente encuesta que les ayudará a identificar su acercamiento al tema de cambio climático, ¿qué necesitan profundizar para comprender el fenómeno?, ¿qué conceptos básicos se requieren para comprender sus impactos sobre la vida en el planeta?

Encuesta

A continuación, les presentamos una serie de expresiones recogidas de conversaciones, especialmente con adultos, sobre el cambio climático. Deben marcar con una X su respuesta según la escala: (1) Totalmente en desacuerdo – (2) En desacuerdo – (3) De acuerdo – (4) Totalmente de acuerdo - (5) No sé

Expresiones		1	2	3	4	5
1.	El cambio climático es un proceso natural que siempre ha formado parte de la historia de la Tierra, por lo que no hay que preocuparse.					
2.	¿Por qué se habla de calentamiento global o cambio climático, si hace frío en Bogotá?					
3.	El cambio climático es un proceso en el cual los seres humanos no somos responsables.					
4.	Las temperaturas son iguales a las de los últimos 150 años.					
5.	El cambio climático se lo inventaron unos pocos científicos.					
6.	Uno o dos grados de más, a nivel global, no tienen consecuencias negativas.					
7.	Eso pasa en otros países, aquí en Colombia no nos afecta... tenemos agua, tenemos bosques, tenemos de todo.					
8.	El cambio climático sólo tiene efecto en los polos que se derriten... ¡aquí ni cae nieve!					
9.	Aquí toda la vida hemos quemado la tierra para poder sembrar, y aquí seguimos vivos...					
10.	"Uy ¿cómo así que carritos como el mío producen todo eso que dicen que aumenta la temperatura?, yo no creo".					
TOTAL						

Puntajes y clasificación:

A continuación, totalice las respuestas. Por cada X asigne una puntuación según la casilla correspondiente: Totalmente de acuerdo, 1 punto; En desacuerdo, 2 puntos; De acuerdo, 3 puntos; Totalmente de acuerdo, 4 puntos; No sé, 5 puntos.

Si su puntaje estuvo entre 10 y 20 puntos: es una persona atenta y estudiosa de las informaciones basadas en evidencia científica sobre el cambio climático; conoce las causas que lo ocasionan y las consecuencias en el planeta. ¡Necesitamos más personas como usted para hacer llamados a la acción y enfrentar la crisis climática!

Si su puntaje estuvo entre 21 y 40 puntos: es una persona interesada en aprender sobre cambio climático, le recomendamos verificar las fuentes de información para que se documente desde la evidencia científica. ¡Le invitamos a seguir profundizando sus conocimientos e invitar a otros a hacerlo!

Si su puntaje estuvo entre 41 y 50: ¡Nunca es tarde para aproximarse a la comprensión del

fenómeno del cambio climático! El primer paso es querer informarse de fuentes confiables y basadas en evidencia científica, le animamos a darlo con firmeza y confianza. ¡No está solo o sola en el camino!

Más allá de los resultados, esperamos que la reflexión sobre estas preguntas los motive a adentrarse en el tema, a compartir con diferentes personas que el cambio climático no es una cuestión reservada a los especialistas, sino que es un problema real y que todo el mundo puede ayudar a solucionar. **Este documento le aportará elementos para fortalecer sus comprensiones, ¡una razón más para leerlo y aplicarlo con su grupo de estudiantes!**

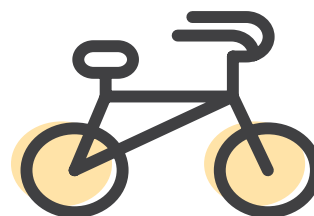


Experiencias que inspiran

El acrónimo STEM nace en los años 90 en el marco de una convocatoria de la *National Science Foundation* (NSF) con la intención de movilizar iniciativas que mejoren los aprendizajes en estas áreas y atender los siguientes desafíos (Gómez & Duque, STEM-MANÍA, 2022):

- Aumentar la formación de nuevos profesionales en áreas de STEM frente a las necesidades y demandas del siglo XXI.
- Aumentar una participación más incluyente, especialmente de las mujeres en las áreas de STEM.
- Aumentar las comprensiones y habilidades básicas en las áreas de STEM de los ciudadanos en general, para incrementar las posibilidades de empleo y un desempeño responsable como ciudadanos.

En Bogotá contamos con numerosas experiencias significativas que atienden los desafíos mencionados. A continuación, compartimos una de ellas, como fuente de inspiración para que docentes y directivos conecten de diversas maneras a las estudiantes y a los estudiantes con sus territorios, el cuidado de la naturaleza y la acción climática: una entrevista a docentes del Colegio de la Bici (IED) y su experiencia STEAM+H, también una entrevista a un experto en cambio climático y a una estudiante del SSA. Finalmente, una nota de un proyecto ambiental escolar ganador del premio mundial Guardianes del Clima.



Un equipo comprometido con la integración curricular desde STEAM+H - Entrevista con los profesores Nury Espinosa y Neyber Barrera - Colegio de la Bici (IED)

Conversamos con Nury Paola Espinosa Orozco, licenciada en Español e Inglés de la Universidad Pedagógica Nacional, magister en Lingüística aplicada para la enseñanza de inglés en la Universidad de Jaén de España, y con el profesor Neyber Gonzalo Barrera, licenciado en Biología de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, quienes hacen parte del equipo docente del Colegio de la Bici (IED), ubicado en la localidad Bosa.

¿Cómo ha sido la experiencia STEM del Colegio de la Bici, en términos de beneficios a la comunidad educativa?

La propuesta pedagógica STEAM+H nos invita a hacer una integración curricular desde pedagogías disruptivas, aplicando el enfoque de aprendizaje colaborativo. Este ejercicio se ha venido consolidando año tras año. En nuestro escudo del Colegio de la Bici decimos que somos STEAM+H porque incluimos las artes, las humanidades y las ciencias sociales para una formación integral.

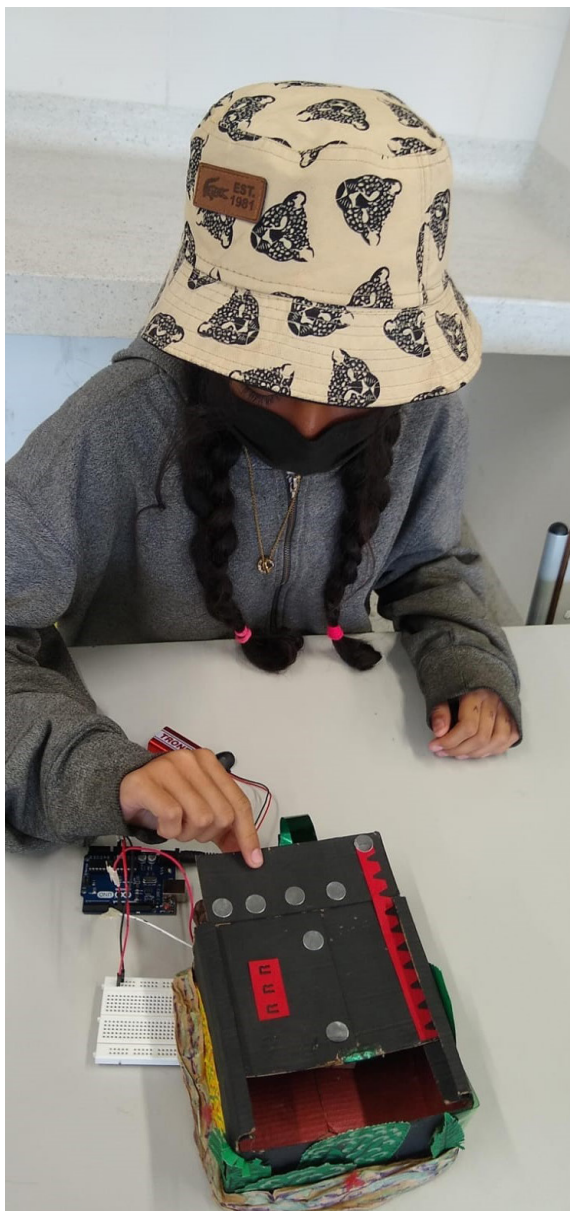
Con respecto a la integración curricular,

desde 2021 hemos incluido en el sistema de evaluación un componente del proyecto integrador de ciclo, que este año lo llamamos desafío STEAM+H, en el cual las estudiantes y los estudiantes proponen varias preguntas problema alrededor de los cuatro pilares de nuestro Proyecto Educativo Institucional (PEI): movilidad sostenible, estilos de vida saludable, competencias ciudadanas y sostenibilidad ambiental. Desarrollamos los proyectos integradores de ciclo, los chicos trabajan en grupo y les proporcionamos herramientas para que desplieguen habilidades para resolver problemáticas de su entorno social.

El trabajo ha sido satisfactorio tanto con el grupo de docentes involucrados con el enfoque, como con la creación de propuestas innovadoras para los estudiantes. Por otro lado, desarrollamos actividades extracurriculares que requieren un mayor esfuerzo, pero fortalecen al equipo, por ejemplo, cada año hay un reto y no nos quedamos quietos en nuestra zona de confort, sino que lo afrontamos; además contamos con el apoyo de las directivas para sacar adelante nuestras propuestas.

Hemos tenido varias capacitaciones y formaciones frente al enfoque. El 2020 fue un año de estudio con el Ministerio de Educación Nacional. De esta forma nos articulamos con entidades como la Universidad del Rosario, la Universidad Distrital, el Jardín Botánico y la SED en procesos de capacitación permanente en STEM y cambio climático. Esto ha permitido que desde las diferentes áreas se miren otras formas de abordar la problemática de cambio climático.

En el PRAE no solo están los profesores de ciencias naturales, sino que participan de diferentes áreas. Cuando asistimos a eventos con otros colegios, los demás quedan sorprendidos porque en nuestro equipo hay profesores de otras disciplinas que siempre aportan desde sus diferentes perspectivas. En el PRAE intentamos desarrollar tres líneas de investigación base: **agricultura escolar, cambio climático y mejoramiento de la cuenca hídrica del río Tunjuelo**. Por ejemplo, en actividades como la huerta escolar, no solo la abordamos desde ciencias, también entran las matemáticas y el español para aportar desde su área de conocimiento al desarrollo de la huerta.



Los recursos que hemos obtenido provienen de los reconocimientos en las Olimpiadas STEM, aunque con las capacitaciones también han llegado nuevos recursos, y con el programa Robotics de la localidad Bosa, aprovechamos para potenciar los recursos tecnológicos como gafas de realidad aumentada, Arduino, tablets, micro-bits, no solo para trabajarlo en los clubes, sino en el aula de clases. Siempre estamos en un proceso de mejora continua y eso es enriquecedor.

¿Cómo ha sido el proceso con las familias en la comprensión del enfoque STEAM+H??

Para los padres y madres de familia ha sido un proceso de aprendizaje de reto y desafío. Es un paso a paso, por ejemplo, enseñarles a manejar las distintas plataformas para comunicarnos como *Classroom* o *ClassDojo*, poder leer los comunicados desde la página del colegio, etc. Los docentes les ayudamos para que también puedan utilizar esas plataformas y se involucren en el seguimiento de los chicos.

Hay familias muy comprometidas cuando los proyectos están encaminados a concursar en otros espacios, tenemos su apoyo, eso los motiva. Cuando ven que su hijo o su hija está proyectándose y representando al colegio, hay un interés mayor.



¿Cómo abordan el enfoque de igualdad de género?



Algo distintivo del colegio es que no llevamos uniforme y es un punto de partida para promover la igualdad de género. La mayoría somos mujeres liderando la comunidad de docentes, podría decirse que es un "matriarcado". Las mujeres estamos muy presentes en todos los espacios. Las estudiantes lideran procesos en los clubes que tenemos y también en los equipos que participan de las Olimpiadas STEM del distrito. Por ejemplo,

en la conmemoración del día de la mujer, en cada ciclo se reflexionó sobre la mirada de la mujer y su participación en diferentes escenarios. No solo en el colegio incentivamos su participación, también se ganan puntos cuando las chicas conforman los equipos de las olimpiadas o para acceder a la educación superior.

Buscamos igualdad entre los géneros, empoderamos el rol de la mujer y los grupos colaborativos son diversos. La mayoría de las mujeres han llevado la batuta de su propio grupo ejerciendo un liderazgo positivo que motiva a los demás integrantes. Y como ven, en el cuerpo docente, a las profesoras empoderadas en las distintas áreas, se ven reflejadas allí, y saben que es posible liderar y hacer las cosas de la mejor manera.

¿De qué forma han abordado desde la educación STEM problemáticas como el cambio climático?

Frente a este tema nos basamos en nuestro eje principal que es la sostenibilidad ambiental. Nos propusimos tener varios en-

foques frente a la sostenibilidad: **producción, movilidad sostenible, cambio climático, cuidado del agua y el territorio.**

Las olimpiadas han enseñado a las estudiantes y a los estudiantes la importancia de proponer una pregunta, plantear una problemática que se acerca a la comunidad, esbozar posibles soluciones y generar un prototipo.

Las herramientas proporcionadas a través de *STEM academia* nos han permitido desarrollar las guías de trabajo en las clases, fortalecer los proyectos integradores de ciclo, en los que los estudiantes han propuesto posibles soluciones a las problemáticas de su contexto.



Algunos proyectos que hemos desarrollado para el abordaje de cambio climático son:

- Desarrollo y protección del suelo y del agua: se han elaborado lombricultivos y una compostera, desarrollada por primaria, donde los estudiantes midieron el compost y los lixiviados. Compararon los dos procesos y determinaron cuál era el más eficiente para la recuperación del suelo de las huertas. Ya que el suelo proviene de la orilla del río y tiene un alto contenido de escombros y arcillas. Todo ello encaminado a comprender y emprender procesos de restauración ecológica.
- Acercamiento de la tecnología para ayudar a mitigar algunos de los efectos del cambio climático: los estudiantes desarrollaron un prototipo usando las microbits conectadas a unos sensores de movimiento.
- Centro de formación del SENA con tres modalidades: ropa deportiva, entrenamiento deportivo y mantenimiento de bicicletas de alto nivel. Los estudiantes de 10 y 11 entran a cualquiera de esas líneas de investigación, mejorando sus capacidades en este tipo de actividades.
- Uso de la bicicleta: la gran mayoría de estudiantes y docentes vamos en bici al colegio. Contamos con el acompañamiento de la Secretaría de Movilidad con la iniciati-

va al colegio EN BICI⁸ y biciparceros, ciempies⁹ y la Escuela de bicicleta¹⁰ que mantiene un punto en las afueras del colegio para la comunidad en general, lo que genera una mayor participación. También se han utilizado las bicicletas como medio para activar máquinas que trituran los residuos orgánicos, y así agilizar el proceso de descomposición de estos.

- Cátedra de la bici: desarrollamos nuestros pilares institucionales enfocados en la bicicleta y los articulamos con los ODS, con ellos los estudiantes adquieren herramientas para los proyectos integradores de ciclo. La teoría se ve reflejada en una práctica significativa para ellos.

¿Qué invitaciones les harían a las profesoras y los profesores tanto de las áreas STEM como de otras áreas?

Nury hace la siguiente invitación:

Hay una postura crítica frente a este enfoque, que no es para todo el mundo. El docente que esté interesado debe estar muy motivado, porque los ejercicios para el aula que se plantean no son tan convencionales. Si yo no estoy dentro del cuento no puedo motivar a los estudiantes a que apliquen esta metodología.

En las mismas olimpiadas me decían ¡qué hace una profesora de humanidades en este concurso! por eso mismo, no debemos encasillar las disciplinas STEM a las áreas que

están etiquetadas allí, este enfoque debe ser un abanico de opciones. El conocimiento es un campo abierto para integrar, no es encajarse en una sola disciplina, es aprovechar las oportunidades, el contexto se puede trabajar desde todas las áreas, como una habilidad del siglo XXI. Nuestro colegio abarca todas las ciencias, no solo las ciencias naturales sino las ciencias sociales también y todas sus variaciones.

Por otra parte, y más como una invitación a los tomadores de decisiones, es que con la declaratoria de Bogotá como territorio STEM, se convierta en una política pública para que, a pesar del cambio del gobierno de turno, pueda continuar fortaleciéndose en los colegios.

Por su parte, Neyber señala: el proceso de integrarnos con otro tipo de áreas diferentes a las ciencias permite que el PRAE y los proyectos de mitigación del cambio climático, se vean desde otras perspectivas, lo que ayuda a que las experiencias sean significativas para los estudiantes. No solo con el profe o la profe de ciencias en el PRAE, sino desde las diferentes disciplinas se ayuda al fortalecimiento de los documentos y proyectos porque desde su mirada se pueden enriquecer.

Siempre se va a requerir el apoyo de otras instituciones para fortalecer y hacer visibles los proyectos a la comunidad educativa en general, nosotros contamos con el nodo 17 en Bosa, y esto ha posibilitado que los proyectos no se queden en el colegio, sino que trasciendan diferentes escenarios. Yo les digo a mis compañeros docentes del distrito ¡no le tengan miedo a participar!

.....

8 Para más información visite: <https://www.movilidadbogota.gov.co/web/al-colegio-en-bici>

9 Para más información visite: <https://www.movilidadbogota.gov.co/web/ciempies>

10 Para más información visite: <https://www.idrd.gov.co/recreacion/escuela-de-la-bicicleta>

La climatología puesta al servicio del país Entrevista con el profesor Benjamín Quesada

Conversamos con Benjamín Quesada Herrera, climatólogo, profesor del programa de Ciencias del Sistema Tierra (un nuevo pregrado en Colombia y en América Latina) y coordinador del grupo de investigación Interacciones Clima- Ecosistemas, ICE, de la Universidad del Rosario.¹¹

Benjamín es un ingeniero mecánico que llegó a ser científico de las Ciencias de la Tierra desde diversos horizontes. Profundizó sus intereses al cursar una maestría en Climatología y un doctorado en Climatología en Francia, en el que investigó sobre los extremos de temperatura en el planeta, qué es lo que explica las olas de calor, cómo se desarrollan las olas de frío, de qué mecanismos dependen y cómo van a variar en el futuro. Y posteriormente, realizó un posdoctorado en Alemania durante cuatro años, donde se aproximó un poco más a las ciencias de la vegetación, para comprender cómo la vegetación, por ejemplo, la deforestación, estaba afectando la atmósfera, pero también cómo el cambio climático incidía en los bosques.



11 Para más información sobre el programa Ciencias del Sistema Tierra y el grupo de investigación visite: <https://urosario.edu.co/ciencias-del-sistema-tierra>

¿Qué investigaciones adelantan actualmente en el grupo ICE?



El grupo está destinado a resolver problemas concretos de Colombia, llenar vacíos de investigación y responder directamente a la sociedad sobre unas temáticas que no han sido suficientemente estudiadas. Funciona desde 2018, hoy somos 12 personas, entre profesores investigadores (hidrología, climatología e incendios forestales), estudiantes de pregrado, maestría, doctorado y posdoctorado.

Actualmente investigamos sobre cómo el cambio climático en Colombia va a modificar los ecosistemas, y cómo los ecosistemas pueden ayudarnos a luchar contra el cambio climático.

Estudiamos los modelos a futuro, cómo podemos mejorar las proyecciones de extremos climáticos en Colombia, en particular, no sé cuántas olas de calor va a haber en Santander, cuántas sequías podemos esperar en la Orinoquía...



Otras temáticas están relacionadas con el estudio sobre soluciones basadas en la naturaleza, por ejemplo, en Puerto Carreño (Vichada), que es una ciudad supercaliente, hemos puesto sensores de temperatura, precipitación, entre otros, y se ha registrado hasta 53°C, en un día, temperaturas absolutamente intolerables para el cuerpo humano. Esto nos interesa, porque es lo que podría pasar en el futuro en varias ciudades de Colombia, y lo que estamos mostrando es que con el arbolado urbano se puede mitigar, atenuar estas altas temperaturas en un lugar supercaliente, donde los árboles pueden ser una medida de adaptación y mitigación al cambio climático: adaptación porque los árboles ayudan a bajar la temperatura, y de mitigación también, porque estamos almacenando carbono en la Tierra, un carbono que no va a la atmósfera en forma de CO₂ y no provoca calentamiento global.

Cuéntanos sobre los resultados de las investigaciones de las docentes y los docentes colombianos en relación con la percepción e información respecto al cambio climático.

En 2022, junto con el programa de Psicología (Observatorio de jóvenes) de la universidad, realizamos una encuesta de percepción a 1.100 docentes de todo el país, sin diferencias entre colegios públicos y privados, y encontramos que se habla dos veces menos de las soluciones que de las causas cuando se refiere al cambio climático. La mayoría de los docentes dice que realiza actividades prácticas sobre el cambio climático. En la realidad nos damos cuenta de que es un poco alejado, o se abordan los residuos, o la protección del agua o la huerta escolar, pero al margen del cambio climático.

No hay una clase o un taller dedicado exclusivamente a ello.

Por otro lado, no se logran identificar las causas predominantes del cambio climático. Hay dudas en los docentes, por ejemplo, con los manuales escolares porque estos tienen explicaciones que pueden ser confusas, y también los jóvenes tienen muchas dudas al respecto¹². Sin embargo, todo tiene una oportunidad de mejora, se puede enseñar mejor.

La mayoría de las veces nos concentramos en los impactos negativos, lo cual puede llegar a ser abrumador. Los estudios han demostrado que, si nos enfocamos en todo lo negativo del cambio climático, esto puede llevar a los jóvenes al nihilismo o fatalismo. Puede ser peor enseñar solo impactos negativos, porque desmotiva en gran medida. Siempre es necesario balancear los contenidos, explicar un problema que tiene soluciones, y cada vez, concentrarse más en las soluciones.

.....

12 Para más información sobre las encuestas de percepción a docentes y jóvenes, y revisión de manuales escolares, consulte (Quesada & Bonilla, 2022)

¿Qué invitación podrías hacer a las y los docentes para llevar a cabo acciones, junto a los grupos de estudiantes en sus contextos inmediatos y en sus territorios?

Cuando se refiere a las soluciones al cambio climático, el abordaje es a nivel mundial, que no tiene mucho sentido para Colombia. Por ejemplo, el tema de calefacción es bastante reducido en Colombia cuando en Europa puede ser de gran importancia. O cuando se habla de impactos, muchos libros escolares narran acerca de los osos polares, si bien hay una problemática, no es aterrizada al país. Aquí hay mucha biodiversidad, por lo que podríamos señalar las especies propias y los glaciares, para que la comunidad educativa logre conectar y vea más cercano el tema a su contexto.

Se aborda muy poco sobre ciudades, la mayoría de los docentes están en zonas urbanas, habría que balancear los temas para mostrar cómo afecta la vida cotidiana. En cada paso, el cambio climático cobra fractura: en una frijolada, se puede ver que el cambio climático reduce la fertilidad de los frijoles¹³ ... Es empezar a hacer visible algo que es más difuso o abstracto.

¿Qué han encontrado en las investigaciones sobre el impacto en la salud mental en niños, niñas, adolescentes y jóvenes, principalmente?

El equipo de Psicología ha trabajado con

los colegios y ha notado que el tema de la ecoansiedad está relacionado con varias cosas:

1. La empatía natural que tienen las niñas y los niños frente a lo que pasa. Se empapan de los temas, y sienten injusticias cuando ven que está pasando algo malo. Les da miedo, les da estrés porque no saben cómo reaccionar. Están en una edad en la que no tienen todos los elementos para actuar, aunque pueden hacerlo a su escala.
2. Es un problema tan global que genera un estrés como sentimiento de acantilado: "estoy consciente del problema, quisiera hacer algo, incluso lo que hago a nivel individual, no me permite cambiar esa situación".
3. Hay un sentimiento de impotencia tanto a nivel de conocimiento como a nivel de poder ver los resultados frente al cambio climático que es global.

¿Qué recomendaciones podríamos brindarles a las docentes y los docentes para proteger la salud mental de niños, niñas, adolescentes y jóvenes sin dejar de ser realistas sobre la crisis que enfrentamos?

Hay que hablar sobre el cambio climático, así como se explican otros problemas, es importante nombrar lo que los niños sienten. Así como se habla de las causas e im-

.....

13 Al respecto se puede profundizar sobre el efecto de la fertilidad en los alimentos en: <http://colposdigital.colpos.mx:8080/xmlui/handle/10521/377>

pactos, también se deben contemplar las soluciones de lo que podemos hacer y está a nuestro alcance.

El Panel Intergubernamental para el Cambio Climático (IPCC), ha dicho que para cumplir las metas climáticas hay que incluir a la educación. Podría funcionar un círculo virtuoso en el cual vamos más allá del individuo como niño o niña porque involucramos a los padres y madres en los proyectos transversales escolares, quienes a su vez, se ven influenciados por sus hijos y sus compañeros, entonces logramos trascender al entorno familiar y la ansiedad se va transformando porque los niños empiezan a sentir que su familia comprende el problema y empieza a actuar: "Estoy satisfecho de hacer algo que sirve, estoy convenciendo a otro de hacerlo y somos varios haciéndolo". Esta satisfacción permite convertir el estrés en algo más productivo y positivo.

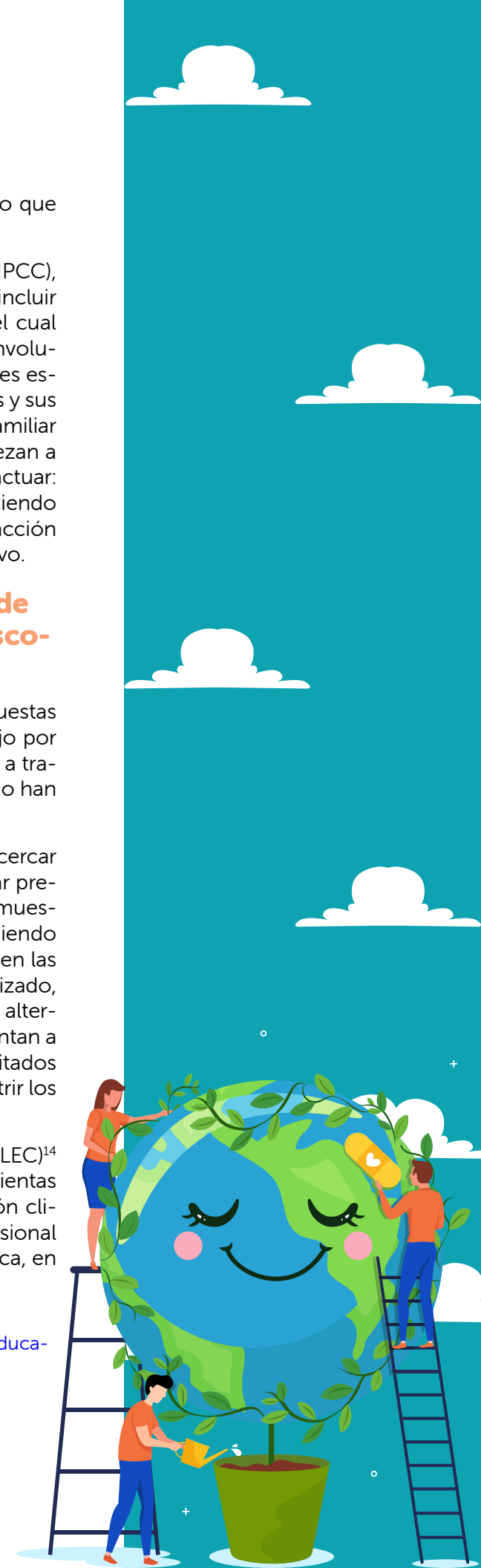
¿Cómo podríamos incentivar el estudio de las ciencias de la tierra desde los años escolares?

Es un reto. Hay expertos de educación que tienen respuestas más adecuadas. Lo que he visto que funciona es el trabajo por proyectos. Hay muchos niños que le toman gusto al tema a través de un proyecto. Muchos tienen algo que contar cuando han participado en proyectos.

Los proyectos que involucran varias disciplinas podrían acercar a los estudiantes al estudio científico. Es fundamental crear presentaciones atractivas de los temas, el proceso cognitivo muestra que hay barreras que se ponen las personas dependiendo de la presentación; entre hombres y mujeres también se ven las diferencias en los resultados. Para evitar el miedo interiorizado, por ejemplo, a las matemáticas, el juego es una excelente alternativa que se puede incorporar en la forma como se presentan a los estudiantes los contenidos. También funciona traer invitados especializados al aula que pueden ser inspiradores para nutrir los sueños de los estudiantes.

Con el proyecto América Latina para la Educación Climática (ALEC)¹⁴, en convenio con la SED, se han generado cajas de herramientas y actividades pedagógicas escolares alrededor de la acción climática, experiencias que buscan apoyar el desarrollo profesional de los docentes y la creación de una comunidad de práctica, en la que se pueden compartir los aciertos y desafíos.

14 Para más información consulte [América Latina para la Educación al Cambio Climático](#)



“Nacimos siendo naturaleza” – Entrevista con la estudiante Vanessa Lemus



Vanessa Lemus Cárdenas es una estudiante de 16 años que actualmente cursa grado 11. Durante el primer semestre de 2022 realizó el Servicio Social Ambiental (SSA)¹⁵ con el acompañamiento de la dinamizadora ambiental, Melissa Durán Oviedo, en el Colegio Florida Blanca (IED), ubicado en la localidad Engativá.

Vanessa disfruta de experiencias de aprendizaje que aborden temas ambientales, así como de la química y las matemáticas. Algo que llamó su atención cuando llegó a Bogotá, fueron las oportunidades que hay en la ciudad para acceder a cursos ambientales, pues en Yopal, su ciudad natal, es más difícil encontrar este tipo de oportunidades. Por esta razón, cuando le comentan de algún proceso formativo ambiental, ella acepta de inmediato.

Conversamos con Vanessa sobre su experiencia en el SSA, y especialmente, sobre su acercamiento a la comprensión del cambio climático, y esto fue lo que nos compartió.

¿Cómo fue tu experiencia en el SSA?

Inicié virtualmente, fue una formación en la que Melissa siempre estuvo presente, y mu-

.....

15 El Servicio Social Ambiental (SSA) se originó de la Política Nacional de Educación Ambiental y Distrital, la cual se basa en la enseñanza a través de la experiencia y brinda un espacio para la reflexión, participación e investigación. Esta estrategia permite que la comunidad estudiantil adquiera un sentido de responsabilidad compartida y fomente una cultura ciudadana orientada hacia la preservación y protección de todas las formas de vida, a través del conocimiento de las interacciones socioambientales que tienen lugar en sus territorios. Asimismo contribuye a que las jóvenes y los jóvenes, estudiantes de 9° a 11°, desarrollen habilidades socioemocionales asociadas al trabajo en equipo, la empatía y la comunicación asertiva.

chas veces cuando se acaba la sesión yo le escribía para que me explicara más a fondo sobre los temas vistos. Se convertía casi en una formación individual, en la que ella también me inspiraba a querer estudiar algo relacionado con el medio ambiente. Era como plantar una semillita ambiental y yo digo que fue como una formación para el futuro.

Me refiero a formación porque no fue como una simple clase, Melissa siempre nos dio la oportunidad de plantear un proyecto a la vez que nos daba información muy importante.

Antes de que empezaras los talleres del SSA, ¿qué sabías del cambio climático, específicamente?

En el colegio de Yopal había un área de medio ambiente y se explicaba un poquito sobre este tema. También, cuando estaba en 9°, participé en un curso con el Jardín Botánico sobre huertas, y allí nos comentaron sobre cómo el cambio climático afectaba básicamente a toda la planta y a las siembras en general. Yo entendía que el cambio climático se generaba en su gran mayoría por la quema de combustibles fósiles y que en Bogotá la contribución es mayor por la gran cantidad de industrias que existen.

¿Qué pensabas al escuchar esa información?

Sinceramente nunca esperé vivir en Bogotá, pero pues el destino me trajo. Al enterarme sobre el cambio climático me preocupé por lo que puede afectar a las personas, y sobre todo a las que están en el área rural, como por ejemplo, mis abuelos. De pequeña me gustaba ir mucho a las fin-

cas y disfrutaba pasar el tiempo con ellos. Entonces, me pregunté ¿qué estamos haciendo mal? El capitalismo y consumismo nos están afectando en el presente, y si seguimos así, pues el futuro también se verá afectado. ¡Debemos hacer algo para intervenir!

Después, al participar de los talleres del SSA recuerdo que Melissa nos presentó los mapas que registraban los cambios que había tenido el planeta por cuenta de nosotros los humanos. ¡Estamos dañando la Tierra! También nos mostró cómo desde nuestras acciones individuales podemos hacer algo al respecto: ayudando a un humedal, informándonos, y que nuestra huella ambiental cada vez sea más pequeña. Es tomar conciencia sobre todos los químicos que utilizamos en nuestra vida y que inconscientemente estamos apoyando a las industrias que los producen.

En tu vida diaria, ¿cómo haces para que tu huella ambiental sea cada vez más pequeña?

Pues durante la formación del SSA, Melissa nos compartía tips para reducir la huella ecológica, por ejemplo, los que tienen lavadora utilizar el agua del enjuague para el aseo, lavar el carro, asimismo en la casa cómo hacer una adecuada separación de los residuos, no mezclar lo orgánico con los plásticos y otros materiales.

Yo me he enfocado más hacia el cuidado del agua, porque Bogotá tiene muy descuidados los humedales y ríos, aunque sí debo investigar y aprender más sobre el cambio climático.

¿Qué invitación le harías a tus compañeros y compañeras para que se acerquen a la comprensión del cambio climático?

Cuando hablamos de qué queremos hacia el futuro, ellos siempre mencionan el dinero o cosas materiales, nunca dicen cuidar la naturaleza. Y yo creo que realmente la naturaleza, el ambiente, valen mucho más que eso, o sea la vida vale mucho más.

Yo les pregunto, "Usted ha salido a caminar en la naturaleza", y ellos dicen "sí, pero como que es aburrido, me pongo audífonos y me pongo a jugar". Realmente no se dan cuenta de lo que se están perdiendo a su alrededor, en su propio entorno. Yo les digo que abran los ojos y valoren lo que tiene a su lado, que sean conscientes de que están dejando una huella que nos afecta a todos.



Porque sin el ambiente, o sea, sin la naturaleza, sin nada de lo que tenemos aquí, nosotros no podríamos ni siquiera existir. Se supone que somos el ser consciente, el ser con inteligencia, el animal inteligente, pero esa inteligencia la estamos volviendo en simple consumismo, el dinero nos está apartando de lo que realmente es importante, que son todos los seres vivos, que necesitamos una verdadera y buena convivencia.

Algo importante que quisiera decirles a quienes vayan a empezar el Servicio Social Ambiental es que vivan la experiencia, que dejen de lado el cuento que “los van a regañar porque el planeta está mal” o “porque es aburrido”, en serio se van a divertir y sobre todo van a aprender muchas cosas.

Aprender cómo se siembra, utilizar herramientas fue muy divertido e interesante y hasta me acuerdo cuando me asusté porque un gusano se metió entre mis dedos, pero después me tranquilicé. Pero uno se va enamorando de esas lindas experiencias y va queriendo hacer y aprender más.



¿Qué invitaciones les harías a las profesoras y a los profesores que leen este documento?

A los profes que ayuden en la integración de ciertos proyectos, porque son muy pocos los que se interesan por el medio ambiente, con excepción de la profe de Ciencias naturales; deberían ser más. A algunos profes les da igual que la basura esté revuelta en las canecas, y al colegio pareciera no importarle.

Sí nos dan el espacio para participar, pero básicamente es una o dos veces al año, y el resto es como que sea rápido y ya. A estos temas ambientales se les debe dar toda la importancia, que desde las clases y las aulas se refleje que realmente es fundamental.

Y a las personas que trabajan en la política pública que son tomadores de decisiones, ¿qué les dirías?

Que hagan formaciones para todos, no solo para los estudiantes, sino también para las personas encargadas del aseo en los colegios, para los profesores y para todo el mundo en general, en las que se esté recordando la importancia que tiene el humedal, el páramo; que comprendan que las gotas de agua que salen de allí son las que nos mantienen vivos. Yo creo que si las personas se acercan más a esos ecosistemas cuidarían más y consumirían responsablemente.

Que las intervenciones que se hagan en los humedales no sean caminos de cemento, no se necesita hacerlo así. Se gastan muchos recursos y dinero en hacer ese tipo de senderos y realmente no están ayudando. No necesitamos humedales urbanizados. Y

que ese dinero se utilice para descontaminar, para que el humedal vuelva a tener vida y que se recupere.

¿Cómo te ves a futuro en tu vida profesional? ¿Cómo has pensado seguir tu camino después de que termines el colegio?

Básicamente tengo una meta, es que si puedo estudiar ingeniería química me gustaría aliarme con algún profesional en administración para buscar la manera para que las industrias no sean tan contaminantes. Aportar desde ahí y si se puede emplear productos que no sean tan contaminadores como los "icopores"¹⁶ por un método más amigable con el ambiente. Quiero reemplazar lo que estamos consumiendo por algo menos impactante, algo que de verdad ayude a los ecosistemas y que también aporte a mi comunidad.

Además, también quiero ser parte de organizaciones que protegen los humedales y me gustaría participar en jornadas de limpieza y apoyar en lo que se necesite.

¿Algo más que quisieras compartir?

Si, creo que también es importante invitar a los padres para que eduquen a sus hijos. Gracias a mis padres, que desde muy pequeña me sacaban a los parques, me mostraban a los animales y me hablaban de las iguanas, aprendí que se debían respetar, porque en Yopal muchos niños les tiraban piedras a las pobres iguanitas. Mis padres siempre me enseñaron el respeto hacia los seres humanos, animales y el ambiente. Y cuando me

llevaban a las fincas o a los pueblitos cercanos, me mostraban los diferentes tipos de árboles.

Yo les digo a los padres que el tiempo pasa



rápido y que el futuro hoy está en manos de los jóvenes. El ambiente y la naturaleza son parte de nosotros. Nacimos siendo naturaleza, nacimos siendo agua, porque en el vientre de nuestra madre somos naturaleza y agua, somos una semilla dentro del útero. Y si no vemos desde el inicio de nuestra historia, desde nuestro pasado, si no aprendemos las consecuencias de lo que está pasando hoy en día: excesivas lluvias, inundaciones, todo ese problema ambiental que estamos teniendo, pues no sabremos lo qué va a pasar en el futuro. ¡Necesitamos reparar el daño hoy!

16 Hace referencia al material poliestireno expandido producido en Colombia por la empresa Icopor (Industria Colombiana de Porosos).

Por su parte, Melissa resalta que, aunque Vanessa haya terminado el servicio social, es bonito y satisfactorio ver su proceso y nos dice:

En la experiencia de acompañar a los chicos de los colegios en los que hemos estado, hay todo tipo de estudiantes, como Vanessa, superactiva, así como también hay estudiantes que no les interesa. Lo importante es acercarlos desde lo práctico y desde la sensibilización, conocer qué es lo que está a su alrededor para que así lo podamos cuidar, empezando por el mismo cuerpo, que dependerá de cómo nos alimentamos o si hacemos ejercicio. Si yo conozco mi cuerpo y lo cuido, también puedo empezar a cuidar el ambiente, porque si yo no cuido mi cuerpo, pues posiblemente no entienda por qué tengo que cuidar un árbol.

Yo tengo la confianza y la tranquilidad de que Vanessa va a volar y espero encontrármela más grande, cuando ya se gradúe, quisiera visitar su empresa, ver cómo esa semilla fue germinando, creciendo y floreciendo.

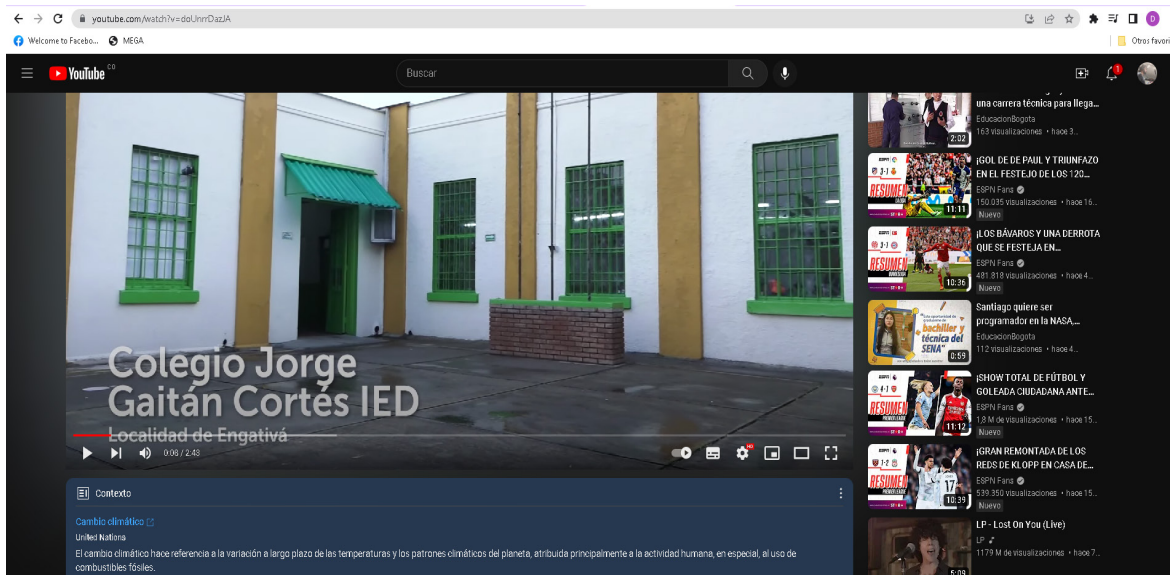
El Servicio Social Ambiental (SSA) se originó de la Política Nacional de Educación Ambiental y Distrital, la cual se basa en la enseñanza a través de la experiencia y brinda un espacio para la reflexión, participación e investigación. **Esta estrategia permite que la comunidad estudiantil adquiera un sentido de responsabilidad compartida y fomente una cultura ciudadana orientada hacia la preservación y protección de todas las formas de vida**, a través del conocimiento de las interacciones socioambientales que tienen lugar en sus territorios. Asimismo contribuye a que las y los jóvenes, estudiantes de 9° a 11°, desarrollen habilidades socioemocionales asociadas al trabajo en equipo, la empatía y la comunicación asertiva.



Apasionados por la Ciencia: una iniciativa para descontaminar aguas grises – Nota

En el Colegio Jorge Gaitán Cortés (IED) de la localidad Engativá, un equipo de estudiantes en compañía del profesor Wilson Pérez, se dio cuenta de los problemas alrededor del agua, entre ellos, las fallas en el tratamiento de aguas residuales. Así, desarrollaron una solución ambiental con el apoyo de la comunidad y el arduo trabajo de laboratorio, que llevaron a este equipo a ser los ganadores en la categoría “Recursos Educativos” del premio **Guardianes del Clima 2022**, organizado por UNICEF, la Fundación MERI y la Oficina de Cambio Climático de la UNESCO por el proyecto *IoT_Water* Planta de tratamiento de aguas grises.

NUESTRO MUNDO ESTÁ CAMBIANDO ¿EL PLANETA NOS NECESITA? ORIENTACIONES PEDAGÓGICAS PARA LA COMPRENSIÓN Y LA ACCIÓN FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO



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

Otras experiencias inspiradoras para la acción climática puede encontrarlas en el siguiente enlace: [Experiencias escolares para la acción climática – Proyecto América Latina para la Educación Climática – ALEC](#)

Un clima para el cambio – Experiencias prácticas

Las habilidades desarrolladas a través del compromiso con la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas contribuyen no sólo a configurar el pensamiento crítico, numérico y matemático, las habilidades digitales y la comunicación, entre otras, sino a tomar decisiones informadas basadas en evidencia científica.

A continuación, compartimos cuatro experiencias prácticas basadas en las disciplinas STEM, apoyadas en metodologías activas como oportunidades de aprendizaje: **juegos de rol, alfabetización de datos, indagación científica y design thinking o pensamiento de diseño.**

Cada actividad incluye dos componentes principales: **qué vamos a hacer**, en el que se presenta la ruta metodológica respectiva, y **recorriendo el camino**, que expone tanto las consideraciones para los maestros de cada etapa de la ruta metodológica, como el desarrollo de la actividad propio de la temática abordada.

Recursos complementarios

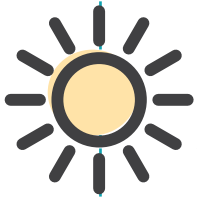
En el documento de orientaciones pedagógicas **¡NI UN GRADO MÁS! Acciones desde mi colegio frente a la crisis climática global** encontrará fundamentos teóricos relacionados con el cambio climático y una amplia variedad de experimentos. Le invitamos a que consul-te el documento para afianzar conceptos.

Experiencia práctica 1: Rastreadores de huellas – juego de rol

Esta actividad está diseñada para guiar procesos de enseñanza-aprendizaje de las ciencias, basados en los juegos de rol a partir de ciclo 1. Tiene por objetivo comprender la huella que producimos en el planeta en la vida cotidiana.

El juego siempre ha formado parte de la vida de los seres humanos y resulta una herramienta esencial para el aprendizaje. Los juegos de rol son un ejercicio de aplicación de conocimientos, simulando situaciones reales en las que el docente establece unas pautas.

Antes de poner en práctica la sesión de juegos de rol, sugerimos responder a las siguientes preguntas:



- ¿Qué aprendizajes se pueden desarrollar con esta actividad?
 - Conceptuales
 - Habilidades
 - Actitudes o valores
- ¿Cómo podría evidenciarse que sus estudiantes han alcanzado estos aprendizajes?
- ¿De qué manera la actividad contribuye al pensamiento científico?

¿Qué vamos a hacer?

Le invitamos a que junto con su grupo de estudiantes vivan una experiencia práctica de implementación de un juego de rol que situará al grupo de estudiantes como protagonistas, generando un aprendizaje activo, mientras se fomenta la indagación y se estimula la creatividad, al simular situaciones de la vida real; asimismo se podrán abordar la empatía, la motivación, la toma de decisiones y el trabajo cooperativo.

Usaremos la siguiente ruta para el juego de rol:



1. Diseño y Planificación: se definen objetivos, conceptos y se comunican instrucciones.



2. Ejecución: se estructura y designan los roles, luego se especifica el procedimiento y el tiempo destinado.



3. Reflexiones finales: se aterrizan los aprendizajes desde cada uno de los roles sobre la temática abordada.

Tomado y adaptado de (Suniaga, 2019)

Recorriendo el camino

En esta etapa se plantea el juego, usted puede ponerle el nombre, o junto con el grupo de estudiantes decidir uno según el objetivo a cumplir.

- Defina los conceptos que quiere afianzar con la actividad, recomendamos que máximo sean dos para enfocarse en ellos durante el juego y para que las y los estudiantes puedan reconocerlos al final de este.
- Redacte las instrucciones para facilitar su comunicación al grupo.
- Aliste los materiales necesarios.

1. Diseño y planificación: El concepto que se va a afianzar con el juego es el de las actividades humanas en la cotidianidad, que dejan huella.

Materiales:



- 20 huellas humanas
- Tarjetas con roles y funciones
- Indumentaria para disfraces
- Lápices y colores
- Cinta de enmascarar

Inicie la sesión compartiéndole al grupo de estudiantes la siguiente información:

La Tierra nos provee los recursos necesarios para existir y mantener las numerosas formas de vida que la habitamos, pero nuestra especie, los humanos, en muy poco tiempo ha logrado alterar el equilibrio de la vida. Nuestro planeta tiene recursos limitados, es decir, **el agua, la energía, los alimentos, los bosques se pueden acabar si entre todos los habitantes del planeta, y especialmente los gobernantes de los países, no tomamos medidas para evitarlo.** De lo contrario, quienes más se verán afectados serán los niños, las niñas, los adolescentes y los jóvenes.

Desde que nacemos cada acción de nuestra vida deja una marca en el planeta, a veces la vemos y otras no. Es como cuando caminamos en la arena, que dejamos una huella de nuestros pies en ella. **Cuando utilizamos cosas que vienen de la naturaleza, como la luz, el agua, los alimentos, los medios de transporte, las casas, estamos dejando una huella, a la cual los científicos del mundo han denominado huella ecológica, y es una forma de medir el impacto que la humanidad ejerce sobre el planeta.**



A continuación, invite al grupo a revisar las actividades de la vida cotidiana que dejan huellas en el planeta.

Categoría	Actividades que dejan huella
Energía	Dejar las luces prendidas cuando no se utilizan. Mantener conectados los electrodomésticos cuando no se necesitan. Prender el aire acondicionado en lugar de tener las ventanas abiertas.
Alimentos	Preferir alimentos que vienen de otros países. Utilizar pesticidas utilizados en los cultivos. Desperdiciar alimentos.
Agua	Desperdiciar agua en las labores domésticas. Verter aceite de cocina por el sifón. Tirar muebles viejos en los humedales y canales de la ciudad.
Transporte	Quema de combustibles fósiles (gasolina o diésel que utilizan los carros para moverse). Usar el carro para transportarse en distancias cortas.

Empaques y envases	Preferir las botellas plásticas de agua. Utilizar empaques de icopor y plástico para la comida. Utilizar bolsas plásticas en el mercado.
Ropa	Comprar ropa fabricada en otros países. Comprar ropa nueva constantemente. Tirar la ropa que ya no sirve a la calle.
Residuos	Utilizar pitillos, cubiertos, platos y vasos desechables. Botar residuos mezclados en las bolsas de basura. Botar pilas viejas y aparatos electrónicos dañados, en cualquier caneca de basura.
Otros elementos	Cambiar constantemente de celular. Comprar cosas de un solo uso y de mala calidad. Tirar las llantas viejas en la calle.
Celebraciones	Usar globos para decoración. Usar la decoración una sola vez y tirarla a la basura. Comprar comida ultraprocesada.

Si lo desean pueden completar el listado de acuerdo con su estilo de vida y el territorio que habitan.

Una vez comprendidas las actividades humanas que dejan huella, invite al grupo a jugar **Rastreadores de huellas**.

Anímelos a comprender ¿qué significa rastrear?, ¿en la naturaleza quiénes rastrean?, ¿qué profesiones hacen esa labor?; y, por otra parte, quiénes dejan huella, qué tipos de huellas conocen.

Y en este juego, ¿qué huellas van a rastrear?, pues las que dejan las personas en sus actividades diarias.

Instrucciones del juego:

- Divida el grupo en dos, unos van a ser rastreadores y los otros personajes con diferentes perfiles, para ello puede hacer un sorteo de tal forma que aumente la emoción y el factor sorpresa antes de iniciar.
- Defina funciones en cada equipo. Si lo prefiere puede elaborar tarjetas con las funciones de cada rol, para que los jugadores las recuerden durante el juego.



RASTREADORES	PERSONAJES
<ul style="list-style-type: none"> • Rastreadora coordinadora: estará a cargo de su equipo asegurando que haya comprendido bien las huellas que deben rastrear. Debe estar atenta para apoyar a su equipo en lo que se necesite. • Rastreadores registradores: revisarán las huellas que le entregarán los rastreadores y las pegarán en el tablero con la cinta de enmascarar. Pueden ser dos o tres estudiantes. • Rastreadores comunicadores: darán el reporte final de las huellas encontradas, explicarán qué encontraron. Pueden ser dos estudiantes. • Rastreadores: estarán pendientes de la actividad de las personas. Si ven que se produjo una huella, tomarán una huella recortada y escribirán en ella la actividad que la produjo. Conformado por el resto del grupo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Niños: es de noche y están jugando en una habitación, su abuelito los llama a comer y ellos salen dejando la luz prendida. • Niñas: están jugando un partido de fútbol en un día muy soleado y deciden al final del partido comprar botellas de agua. • Adultos mayores: están haciendo mercado y empacan todas las compras en bolsas plásticas. • Madre de familia: llevó el almuerzo al trabajo, pero olvidó los cubiertos, tuvo que comprar unos desechables, de plástico. • Padre de familia: estaba comprando ropa y eligió unos pantalones que fueron hechos en la India en lugar de unos colombianos. Los dos costaban lo mismo. • Joven universitario: aplazó la alarma del despertador y se le hizo tarde para llegar a la clase, el tiempo no le alcanzó para ir caminando, prefirió coger un taxi. • Profesor: de onces les gusta comer todos los días paquetes de papas en lugar de frutas. • Alcalde: para las fiestas de la ciudad decidió utilizar globos y ponerlos en todos los postes de luz de la plaza principal. • Adolescente: estaba fritándole un plátano a su hermanito y tiró el aceite por el sifón del lavaplatos. • Concejal: conducía su carro cuando se le pinchó una llanta, la cambió rápidamente, y como estaba de afán, dejó tirada la llanta en el andén.
<p>El o la maestra a cargo del grupo será Contador de historias.</p>	

c. Cada estudiante asumirá su rol efectuando su dramatización correspondiente. Motívelos a tomar en serio su papel, y de ser posible utilicen disfraces o elementos que les ayuden a caracterizar su rol. Promueva el respeto, las actuaciones no serán juzgadas.

d. Disponga el aula de clase o el espacio en el que realizará el juego, de tal forma que quede un espacio amplio en el centro para la actuación de los personajes.



IMPORTANTE: los rastreadores no deben saber las funciones que tendrán los personajes. Y los personajes solo sabrán que existe un equipo de rastreadores que estarán en búsqueda de algo.

e. ¿Cómo funciona el juego? El o la contadora de historias narrará espaciadamente una historia en la que nombrará a los personajes, estos entrarán en escena para hacer su representación. Mientras tanto, el equipo de rastreadores estará atento a lo que hagan los personajes.

Cuando los rastreadores detecten una actividad que produjo una huella, un rastreador tomará una huella recortada (las huellas estarán ubicadas sobre el escritorio del salón) y escribirá en la parte de atrás la actividad que produjo esa huella.

Asegúrese de que las estudiantes y los estudiantes comprendieron el funcionamiento del juego. Aproveche este momento para aclarar dudas.

2. Ejecución: ¡A jugar!

Ejemplo de una historia:

Hoy es 6 de agosto, el día del cumpleaños de Bogotá. Nuestra querida capital. La ciudad se prepara para celebrar y la señora [alcaldesa](#) saluda a los bogotanos. El [concejal](#) encargado del discurso no ha llegado. En los colegios también se están preparando izadas de bandera para no dejar pasar la fecha desapercibida. Mientras inicia la actividad, el colegio está atento a la final de fútbol femenina, las [niñas](#) del curso acabaron de anotar un gol en el último minuto, el [profesor](#) celebra comiendo sus onces.

En otro lado de la ciudad, los abuelos de Jacobo que son [adultos mayores](#) fueron de compras, cuando estaban caminando por la calle vieron a un muchacho todo afanado, era un [joven universitario](#). Al lado de la plaza de mercado, en el centro comercial, un [padre de familia](#) camina entre las tiendas. En la acera del frente, queda el Banco Nacional, donde trabajan más de 100 empleados, algunos de ellos acostumbran a llevar sus almuerzos y comer en la cafetería que tiene el banco, entre ellos está una [madre de familia](#) que preparó su almuerzo la noche anterior.

Durante el día hubo desfiles, obras de teatro y representaciones en todas las localidades de Bogotá. Poco a poco empieza a anochecer, y muchos de los bogotanos retornan a sus casas. Los abuelos de Jacobo desde el comedor llaman a [los niños](#). En la cuadra del barrio se respiran los aromas que provienen de las cocinas: aguapanela con queso, arepa y pan recién salido del horno. Los vecinos de Jacobo le han pedido el favor a su hija [adolescente](#) de preparar la comida, mientras ellos llegan a casa.

Son las 10 p. m., una parte de la ciudad duerme, mientras que otra permanece en plena actividad. Así es Bogotá. FIN

El contador de historias verificará si los rastreadores terminaron su labor o si creen que les hizo falta algo. De ser necesario, el contador de historias repetirá la narración, asegurándose que tiene suficientes huellas recortadas

Mientras los personajes se cambian y arreglan el salón, el equipo de rastreadores verificará las huellas registradas y revisarán la información que contienen. Los rastreadores encargados de la comunicación se alistarán para compartir la información.

Invite al grupo a estar atento del último paso del juego, y pásele la voz a los rastreadores comunicadores quienes entregarán el reporte final. En este momento, quienes interpretaron a los personajes podrán confirmar si fueron detectadas todas las actividades, o por el contrario faltó alguna. Promueva un espacio en el que los dos grupos puedan complementarse, no se trataba de una competencia.

Al finalizar el juego, felicítense mutuamente y celebren lo que acabaron de construir, pues fue un trabajo de todos.

3. Reflexión final: con los ánimos calmados, invite al grupo de estudiantes a conversar sobre lo que acabaron de vivir.

Pregúnteles cómo se sintieron en el juego, si les gustó o no hacer los dramatizados.

Y sobre la actividad específica, pregúnteles:

¿Cuáles fueron las huellas de las actividades más fáciles de reconocer?

¿Cuáles fueron las huellas de las actividades más difíciles de reconocer?

¿Qué otras huellas en la historia narrada podrían reconocer?

Complemente la información explicando:

Hay huellas más grandes que otras, por ejemplo, la que deja un avión cuando vuela es mucho más grande que la de un carro en movimiento, y no la vemos. Otro ejemplo sería la huella que dejan los alimentos. Si vivimos en Bogotá y nos comemos una papa que fue cultivada en la zona rural de Usme, la huella es mucho menor que si nos comemos una papa que viene desde Boyacá. Pero, pequeñas o grandes huellas, todas dejan una marca en el planeta. La mayoría de nuestras huellas lo afectan, por eso es importante saber que hay unas actividades que lo afectan menos, y otras, que por el contrario, lo favorecen.

Información para los maestros:

¿Qué podemos hacer para reducir las huellas? Compartimos un cuadro con acciones para reducir la huella correspondiente a las actividades abordadas en el juego.

PERSONAJES	ACCIONES PARA REDUCIR LA HUELLA
<ul style="list-style-type: none"> • Niños: es de noche y están jugando en una habitación, su abuelito los llama a comer y ellos salen dejando la luz prendida. • Niñas: están jugando un partido de fútbol en un día muy soleado y deciden al final del partido comprar botellas de agua. • Adultos mayores: están haciendo mercado y empaacan todas las compras en bolsas plásticas. • Madre de familia: llevó el almuerzo al trabajo, pero olvidó los cubiertos, tuvo que comprar unos desechables, de plástico. • Padre de familia: estaba comprando ropa y eligió unos pantalones que fueron hechos en la India en lugar de unos colombianos. Los dos costaban lo mismo. • Joven universitario: aplazó la alarma del despertador y se le hizo tarde para llegar a la clase, el tiempo no le alcanzó para ir caminando, prefirió coger un taxi. • Profesor: de onces les gusta comer todos los días paquetes de papas en lugar de frutas. • Alcalde: para las fiestas de la ciudad decidió utilizar globos y ponerlos en todos los postes de luz de la plaza principal. 	<ul style="list-style-type: none"> • Apagar las luces y desconectar los equipos eléctricos y electrónicos cuando no se necesiten. • Llevar siempre en la maleta un termo con agua y evitar comprar botellas de agua. • Llevar bolsas de tela, costales o canastos cuando se va de compras. Evitar pedir bolsas plásticas para empaacar las compras. • Llevar consigo cubiertos reutilizables y evitar comprar plásticos. • Preferir los productos nacionales, comprar elementos de buena calidad que son duraderos en el tiempo. • Optar por caminar o ir en bicicleta para tramos cortos. • Preferir alimentos saludables como frutas de producción local. • Ser creativos en la decoración con material reutilizable, los globos no se descomponen y ocasionan graves daños a la fauna.

<ul style="list-style-type: none">• Adolescente: estaba fritándole un plátano a su hermanito y tiró el aceite por el sifón del lavaplatos.• Concejal: conducía su carro cuando se le pinchó una llanta, la cambió rápidamente, y como estaba de afán, dejó tirada la llanta en el andén.	<ul style="list-style-type: none">• El aceite de cocina se puede envasar en frascos plásticos y llevar a los sitios donde los acopian y reciclan. Muchos centros comerciales tienen contenedores destinados para ello.• Las llantas, bombillos y medicamentos se pueden llevar a los centros comerciales donde recogen estos materiales para reciclaje o disposición final.
---	--

Experiencia práctica 2: El efecto invernadero tuvo madre antes que padre – Enseñanza de ciencias naturales basada en la Indagación (ECBI)

Esta actividad está diseñada para guiar procesos de enseñanza-aprendizaje de las ciencias, basados en indagación, a partir de ciclo 2. Tiene por objetivo comprender el efecto invernadero como un proceso natural que permite una temperatura óptima para el establecimiento de la vida en el planeta Tierra.

La **indagación** se origina cuando se le presenta al grupo de estudiantes una nueva situación, una pregunta o problema sobre la cual no se tiene respuesta. Esta situación lleva a que se propongan explicaciones posibles, a partir de experiencias previas e iniciales, que con frecuencia son incompletas o incluso erradas. Tomado y adaptado de (STEM - Academia, 2023).

Durante el desarrollo de la actividad compartiremos la secuencia para la enseñanza de las ciencias, a través de la indagación científica.

El Efecto invernadero: son diversos los canales por los cuales recibimos información sobre el cambio climático, en muchas ocasiones, los conceptos son erróneos y nos llevan a construir un pensamiento alejado de la realidad que pierde la capacidad de dimensionar la emergencia climática en la que nos encontramos. Comprender la existencia e importancia del efecto invernadero desde una sencilla experiencia práctica, permitirá construir una base sólida para entender, posteriormente, el fenómeno del cambio climático.

Con frecuencia la investigación no solo nos ayuda a avanzar, sino también a detenernos, mirar atrás y descubrir qué hemos dejado olvidado por el camino. Así fue como en 2010 se descubrió que **Eunice Newton Foote** (17 de julio de 1819 – 30 de septiembre de 1888), una

NUESTRO MUNDO ESTÁ CAMBIANDO ¿EL PLANETA NOS NECESITA?
ORIENTACIONES PEDAGÓGICAS PARA LA COMPRESIÓN Y LA ACCIÓN
FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO



Fuente: <https://www.pictoline.com/timeline/2019/10/24/00hrs30min00sec?search=Eunice%20Foote>

pionera de los derechos de la mujer, durante siglo y medio fue olvidada como la científica que demostró lo que hoy conocemos como efecto invernadero, el calentamiento terrestre debido a la atmósfera (BBVA, 2022).

Como un homenaje a esta mujer y a otras mujeres que lo entregaron todo por la ciencia, le invitamos a que junto con su grupo de estudiantes vivan una experiencia práctica para repasar los diferentes momentos y las características de la **enseñanza de las ciencias naturales, basada en la indagación (ECBI)**.

Antes de poner en práctica la sesión de indagación sugerimos responder a las siguientes preguntas:

- ¿Qué aprendizajes se pueden desarrollar con esta actividad?
 - Conceptuales
 - Habilidades
 - Actitudes o valores
- ¿Cómo podría evidenciarse que sus estudiantes han alcanzado estos aprendizajes?
- ¿De qué manera la actividad contribuye al pensamiento científico?

¿Qué vamos a hacer?

Usaremos la siguiente ruta para la ECBI:



Conseguir los siguientes materiales para cada grupo y disponer el espacio de trabajo.



Organizar los equipos.



Explorar las ideas previas.

- Observar y registrar.
- Predecir lo que sucederá.



Realización de la experiencia.

- Registrar los resultados.



Cierre y construcción de sentido.

- Reflexión.
- Construcción de comprensiones

Recorriendo el camino:

1. Listado de materiales:

- 3 recipientes plásticos del mismo tamaño (pueden ser envases de yogurt, limpios y secos).
- 1 frasco de vidrio (más grande que los recipientes plásticos).
- 1 plástico transparente (más ancho que el diámetro de los recipientes plásticos, puede ser una bolsa plástica).
- 1 elástico.
- 1 recipiente con agua.
- 1 marcador permanente.
- 1 termómetro (en la medida de lo posible, que cada grupo tenga el suyo)¹⁷.

17 Verificar que el grupo de estudiantes esté familiarizado con este instrumento, que sepa cómo se utiliza y para qué sirve su medición. De ser necesario puede buscar apoyo con las y los docentes de matemáticas.

2. Después de conseguir y alistar los materiales, invite al grupo a organizarse por equipos.

Cada equipo tendrá los siguientes roles:

- Directora científica: coordinará el equipo para que se haga uso eficiente del tiempo.
- Editor científico: garantizará que los registros de observaciones, mediciones y resultados sean apropiados.
- Coordinador de pruebas: revisará que los materiales se usen adecuadamente.
- Comunicadora: contará a los demás equipos sobre el trabajo realizado.

3. Exploren las ideas previas, ¿cómo?, toda buena indagación parte de una pregunta.

Usamos preguntas porque se convierten en una meta a alcanzar, ya que estaremos buscando la respuesta, sin embargo, es necesario diferenciar las preguntas generales de las preguntas de indagación. En la siguiente tabla presentamos algunas características:

Preguntas generales	Preguntas de indagación
Permiten fomentar la motivación del grupo de estudiantes, los involucra al tener en cuenta sus ideas previas lo que estimula su compromiso con la experiencia planteada.	Requieren de un proceso científico para responderlas, en ese sentido, se habla de preguntas productivas para la indagación.
	Deben generar un interrogante que no tenga una respuesta obvia.
	Este tipo de preguntas invita a pensar en diferentes posibilidades y procedimientos para ser respondidas.
Permiten que tanto el docente como los estudiantes se enfoquen en el objetivo de aprendizaje.	Muchas veces generan otras preguntas.
	Se conectan con ideas fundamentales de la ciencia.

La pregunta de indagación sugerida para este experimento es:¹⁸

¿Cuál de los tres recipientes con agua tendrá la temperatura más alta después de permanecer en el sol?

- Cada equipo realizará una lluvia de ideas que debe quedar registrada en sus cuadernos, porque una vez finalizada la experiencia se volverá sobre ellas. Aquí el editor científico debe estar atento a recoger las ideas de su grupo.

.....

18 Otras preguntas pueden ser:

Al exponer el agua de los tres tarros al sol, ¿el plástico y/o el vidrio pueden aumentar o disminuir la temperatura del agua?

Al exponer el agua de los tres tarros al sol, ¿el agua sufrirá algún cambio?

- Importante anotar lo que sucederá antes de realizar la experiencia.

La exploración científica comienza por la observación, no sólo nos referimos a la vista, aquí se involucran todos los sentidos; asimismo, las descripciones son fundamentales para desarrollar esta habilidad del quehacer científico.

Después de la aproximación con los materiales y con la pregunta de indagación, invite al grupo a consignar su propia predicción y argumentarla.

¿Predecir o adivinar? La ciencia es un proceso hipotético-deductivo. Esto quiere decir que se proponen experimentos para probar o rechazar un modelo o explicación que sea construido previamente. Hablamos de predicciones informadas, el grupo puede anticiparse al resultado de una experiencia práctica, a partir de un modelo mental preliminar. **Importante invitarlo siempre a argumentar ya que permite hacer visible su pensamiento y organizarlo para comunicarlo a otras personas.**

¡Atención! Antes de manipular el material las estudiantes y los estudiantes deben predecir los resultados.

4. Nos ponemos manos en acción para realizar la experiencia práctica:



El registro científico es una forma de comunicación propia de la disciplina científica. Los científicos toman datos para organizarlos y comunicarlos, identificando los patrones y contrastándolos con las ideas iniciales. Los dibujos también son registros, anime al grupo a hacerlos.

5. Cierre y construcción de sentido

A lo largo de las experiencias de indagación las y los docentes deben apoyar la construcción de sentido y la apropiación de conceptos o ideas fundamentales sobre el fenómeno. Esta actividad marca la diferencia entre adelantar una actividad y realmente aprender ciencia.

- Invite a cada grupo a comunicar sus resultados, es una labor de compilación de la comunicadora científica, aunque todo el grupo debe participar.
- Cada grupo escogerá la forma de comunicar sus resultados a través de dibujos, un cuadro comparativo o fotos con los datos registrados. Todos esos registros son válidos en la indagación científica, lo importante es que el medio que escojan permita una organización y lectura comprensible.
- Motive al grupo a comparar los resultados con las ideas previas, revisen las notas que tomaron antes de realizar la experiencia, y si esa información contribuye a generar una conclusión.



Junto a los resultados, cada grupo formulará una conclusión de lo sucedido.

Cada indagación que se realice en el aula se debe conectar con un conocimiento curricular relevante, no solo son conceptos, sino que pueden ser procedimientos, habilidades o formas de comunicación. Siempre que hagamos indagación incluyamos momentos de enseñanza explícita, en la que mediamos con las experiencias de las estudiantes y los estudiantes y el conocimiento científico para lograr una verdadera comprensión.

Información para las maestras y los maestros:

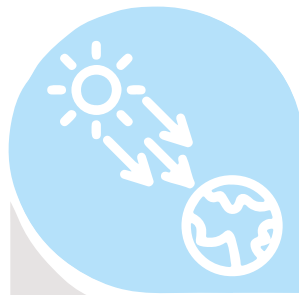
- En este caso el conocimiento curricular que se quiere dar a conocer es sobre el efecto invernadero: el agua contenida en los recipientes cubiertos con el frasco de

vidrio y el plástico con el elástico tiene mayor temperatura que la del recipiente sin cubrir. Los dos recipientes que se cubrieron atraparon el calor del sol.

- El agua contenida en los recipientes representa al planeta Tierra, el plástico y el vidrio representan la atmósfera, el aumento de la temperatura en el agua se produjo porque el vidrio y el plástico atraparon el calor. El experimento nos demostró que, efectivamente, el calor queda atrapado en los recipientes cubiertos y se manifiesta con el aumento de la temperatura del agua.
- Si llevamos este experimento a lo que ocurre por ejemplo en un invernadero, o en un bus con ventanas y puertas cerradas al medio día, observamos que la cobertura plástica del invernadero y la carrocería del bus evitan la pérdida del calor y conservan una temperatura estable.
- En la Tierra se consigue un efecto similar, pero no hay un plástico ni vidrios que nos cubran. ¿Entonces qué es lo que sucede? para comprender este fenómeno tengamos en cuenta los siguientes conceptos:



Atmósfera: capa gaseosa que envuelve la Tierra y que se mantiene unida al planeta por la fuerza de la gravedad.




Radiación solar: es la energía emitida por el Sol y se propaga en todas las direcciones a través del espacio mediante ondas electromagnéticas.



Gases Efecto Invernadero (GEI): son los gases que se encuentran en la atmósfera y que atrapan el calor. Se producen por procesos naturales, los principales son el vapor de agua (H₂O), el dióxido de carbono (CO₂), el metano (CH₄), el óxido nítrico (N₂O) y el Ozono (O₃).

Con estos conceptos claros, será más sencillo comprender cómo sucede el efecto invernadero en la atmósfera.



<p>El efecto invernadero es un fenómeno natural atmosférico y ocurre cuando casi la mitad de la radiación solar que llega a la atmósfera penetra hasta la superficie de la Tierra, mientras el resto es reflejado por la atmósfera y retorna al espacio o es absorbido por gases y partículas de polvo.</p> <p>La energía solar que alcanza la superficie de la Tierra calienta el suelo y los océanos, los cuales, a su vez, liberan calor en forma de radiación infrarroja.</p> <p>Parte de esta radiación liberada por la Tierra es atrapada por los GEI.</p>	
<p>Gracias a la radiación atrapada por los GEI de la atmósfera es posible la vida en la Tierra y que tengamos una temperatura promedio de 14°C. Este proceso hace que la Tierra sea cálida y podamos vivir.</p> <p>Fuente: (Rodríguez Becerra, 2019)</p>	

Aproveche la oportunidad para introducir preguntas relacionadas con la explicación, de tal forma, que anime el debate y la argumentación del grupo:

- ¿Qué pasaría en la superficie de la Tierra si no existieran los gases de la atmósfera?
- ¿Qué pasaría en la Tierra si aumenta rápidamente la concentración de GEI en la atmósfera?
- ¿Qué procesos naturales producen los GEI?
- ¿Qué actividades humanas producen GEI?

Para finalizar, le recomendamos realizar las siguientes preguntas a los estudiantes:

- ¿Cómo se sintieron realizando esta actividad?
- ¿Qué fue lo que más disfrutaron hacer durante la actividad?
- ¿Qué aprendieron realizando la actividad?

Y a usted como docente:

- ¿Cómo respondieron los estudiantes a la actividad?
- ¿Qué descubrió de los estudiantes mientras desarrollaba la actividad?
- ¿Qué aspectos de la indagación científica se pueden evidenciar en esta actividad?

Experiencia práctica 3: El cambio climático en gráficas - Conectando los datos con las ciencias

Esta actividad está diseñada para guiar procesos de enseñanza-aprendizaje a partir del ciclo 3, utilizando la metodología de alfabetización de datos. Tiene por objetivo interpretar gráficas relacionadas con el cambio climático.

Referirnos al cambio climático sin apoyarse en datos, gráficas y tablas sería una conversación casual. Por tal razón, en los informes científicos las matemáticas son una herramienta fundamental para estudiar y entender el cambio climático, ya que permiten modelar y simular los procesos físicos y biológicos que lo causan y lo agravan. También son esenciales para analizar los datos climáticos y extraer información útil para la toma de decisiones. Los métodos estadísticos y de análisis de datos se utilizan para identificar tendencias, patrones y variaciones en los datos climáticos, lo que ayuda a los científicos a entender mejor los procesos que causan el cambio climático y a desarrollar estrategias para mitigarlo.

De acuerdo con Alsina, (Alsina, 2010) ser matemáticamente competente implica:

- Pensar matemáticamente: construir conocimiento matemático en situaciones en las que tenga sentido experimentar, intuir, relacionar conceptos y abstraer.
- Razonar matemáticamente: realizar deducciones e inducciones, particularizar y generalizar; argumentar las decisiones, así como los procesos y las técnicas.
- Plantear y resolver problemas: leer y entender el enunciado, generar preguntas, planificar y desarrollar estrategias de resolución y validar soluciones.
- Obtener, interpretar y generar información con contenido matemático.
- Usar técnicas matemáticas básicas (para contar, operar, medir, situarse en el espacio y organizar y analizar datos) e instrumentos (calculadoras y tecnologías de la información, de dibujo y medida) para hacer matemáticas.
- Interpretar y representar expresiones, procesos y resultados matemáticos con palabras, dibujos, símbolos, números y materiales.
- Comunicar el trabajo y los descubrimientos a los demás, tanto oralmente como por escrito, usando de forma progresiva el lenguaje matemático.

Nunca las matemáticas habían estado tan presentes en el día a día de la ciudadanía: en los medios de comunicación, en los informes globales, en las conversaciones cotidianas. Para que la comunidad educativa, en particular, y la ciudadanía en general, pueda entender esta información y tomar decisiones en consecuencia, es necesaria una alfabetización realmente interdisciplinar en la que la alfabetización de datos, como punto de partida, tiene un papel muy relevante.

¿Qué vamos a hacer?

Teniendo en cuenta las competencias matemáticas descritas anteriormente, le invitamos a que junto con su grupo de estudiantes vivan una experiencia práctica que les permitirá desarrollar la habilidad para comprender, interpretar, visualizar y usar datos para argumentar y tomar decisiones.

Usaremos la siguiente ruta para la alfabetización de datos:



Tomado y adaptado de (STEM - Academia, 2023).

Recorriendo el camino

En primera instancia plantearemos preguntas relacionadas con las realidades del grupo, para que se familiaricen con la ruta, y posteriormente presentaremos en datos y gráficos algunas de las tendencias sobre las que vienen advirtiendo organismos internacionales y estudios científicos sobre el cambio climático relacionados con:

- aumento de la temperatura global.
- el aumento del nivel del mar y riesgo climático.
- emisiones de dióxido de carbono a la atmósfera.

1. Planteamiento de la pregunta

Seleccione junto con el grupo de estudiantes una pregunta que a la vez les permita conocerse un poco más, por ejemplo, comidas favoritas, fechas de cumpleaños, estatura, número de hermanos.



En la formulación de la pregunta para el análisis de datos, es importante que la pregunta pueda responderse mediante datos. Diferencie entre las preguntas que anticipan una respuesta determinista de las que anticipan una respuesta basada en la variabilidad: por ejemplo, la pregunta ¿cuál es mi peso? no es una pregunta estadística, ya que puede ser respondida con un solo dato, mientras que la pregunta ¿cuál es el peso de las estudiantes y los estudiantes del curso? es una pregunta estadística, pues el hecho de encontrarnos con un alumnado de diferente peso implica que nos anticipamos a una respuesta basada en un conjunto de datos que varían dependiendo de los individuos analizados (Rodríguez-Muñiz, Muñiz-Rodríguez, Vásquez, & Alsina, 2020).

Recomendamos iniciar el planteamiento de preguntas a partir de los contextos cercanos al grupo de estudiantes, que tengan significado para él y que le permita desarrollar el sentido de los datos. Posteriormente, se podrán proponer preguntas que emerjan del grupo y que estén relacionados con sus intereses. Este camino los llevará progresivamente a construir explicaciones a través de los datos y evidenciar cómo ellos aportan para la toma de decisiones de su vida cotidiana, es decir, argumentar y construir basados en evidencia.

Tomaremos como ejemplo la estatura del grupo, para ello planteamos la pregunta:

¿Cuál es el valor más frecuente entre las estaturas de los estudiantes?



2. Recolección de datos

Le animamos a trabajar en grupos, teniendo en cuenta la misma conformación de equipos descritos en la anterior actividad.

Iniciaremos, como ejemplo, la estatura de las estudiantes y los estudiantes del curso.

Materiales:

- Decámetro, sería ideal para transmitir al grupo la importancia de los instrumentos de medición (si no se tiene, un metro de costura funcionará bien).
- Pared del salón (que no tenga decoración, preferiblemente)
- Cartones/papeles reutilizables.
- Colores.
- Regla.
- Lápices.
- Cuaderno.
- Cinta de enmascarar.
- Tijeras.

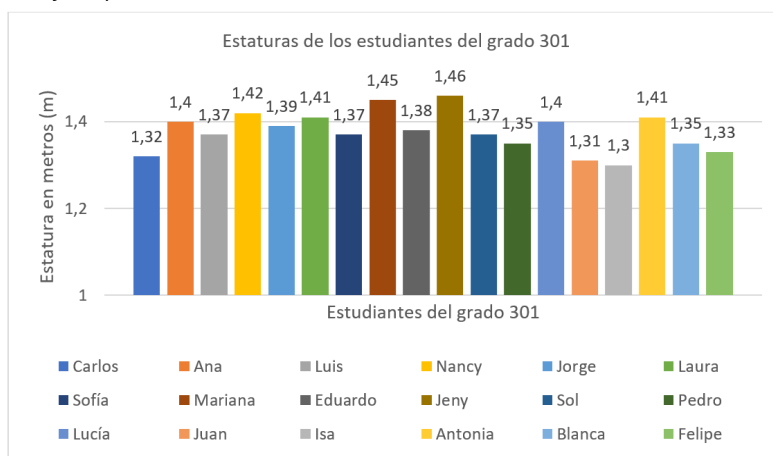
Pruebe conformar parejas para que se tomen mutuamente la medida. Al tomar las medidas asegúrense de juntar los talones de los pies contra la pared y tener una regla para apoyarla sobre la cabeza del estudiante y hacer la marca en la pared (tal cual como hacen los médicos cuando miden la estatura).

Registren las medidas en sus cuadernos, y para que sea más gráfico, marquen la medida de cada estudiante en la pared con una cinta de enmascarar y un cartón, en donde aparezca el nombre, foto o dibujo (personalizado) de cada estudiante.

3. Representación

Un gráfico proporciona una imagen visual de los datos que no se pueden capturar en otras formas.

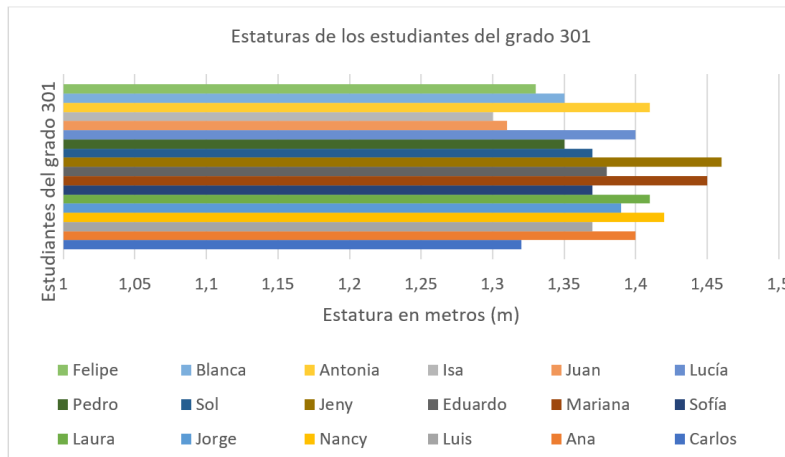
Con la estatura harán un gráfico de barras en el tablero del aula en la que estarán representadas las estaturas de las estudiantes y los estudiantes integrantes del curso. Como en el siguiente ejemplo:



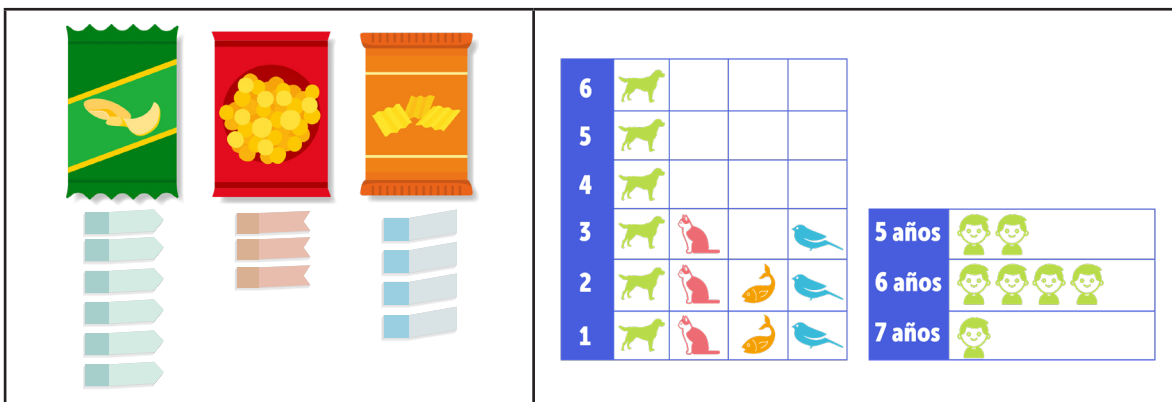
Observando las medidas del grupo revisen:

- Origen común: resaltar la importancia de que todas las cintas de enmascarar están pegadas desde un mismo punto común (en la pared) y en la gráfica (desde 1).
- Patrones: sin calcular, observen si hay algún patrón que podamos determinar a partir de este gráfico, por ejemplo, qué estatura es la que más se repite o si las estaturas son similares o muy diferentes.

A continuación, otra representación con los mismos datos.



Existe una variedad de representaciones gráficas cuando se trata de datos, sin embargo, más allá de la técnica de representación, es importante que el grupo se enfoque en los datos y que comprenda cómo un gráfico transmite información. Otros ejemplos:



Esta representación gráfica transmite información sobre el sabor de papas fritas que más les gusta a los estudiantes del curso, representado por los papeles de colores. Después de hacer la degustación, cada estudiante eligió el papel del color correspondiente y lo pegó en la pared. En este caso, el sabor que más les gusta es el representado por el color verde.

Los pictogramas son gráficos con imágenes, permiten aterrizar la abstracción. La imagen representa un dato o una cantidad designada. Para su elaboración pueden utilizar recortes de imágenes, calcomanías, dibujos, siluetas, etc.

El gráfico de izquierda representa la cantidad de estudiantes del curso que tienen animales de compañía y de qué tipo.

El de la derecha representa la cantidad de niños que tienen entre 5 y 7 años.

Tenga en cuenta que realizar estos gráficos para cierta cantidad de datos puede ser tedioso o demorado.

4. Interpretar

A partir de los datos de las estaturas invite a las estudiantes y a los estudiantes a calcular las siguientes nociones:

- **Noción de Media:** la media es el valor promedio de las estaturas de todos los estudiantes. Se calcula sumando todas las estaturas y dividiendo por el número total de estudiantes.
- **Noción de Moda:** la moda es el valor más frecuente entre las estaturas de los estudiantes. Si hay más de una estatura que se repite con la misma frecuencia máxima, se dice que hay varias modas.
- **Noción de Rango:** el rango es la diferencia entre la estatura más alta y la más baja de los estudiantes. Se calcula restando la estatura más baja de la más alta.
- **Noción de Mediana:** los estudiantes pueden organizarse de menor a mayor estatura. Si tiene un número impar de estaturas, la mediana será la estatura del estudiante que ocupa el lugar central. Si tiene un número par de estaturas, la mediana será la media de las dos estaturas centrales.

Pregúnteles cuál de los cálculos realizados les sirve mejor para responder la pregunta inicial.

En este caso, el cálculo de la moda permite responder la pregunta, porque nos está indicando la cantidad de veces que se repite un mismo dato, es decir, su frecuencia.

5. Comunicar

Continuando con el ejercicio sobre la estatura de los estudiantes del curso, invite a

La alfabetización de datos debe ser una experiencia práctica e interactiva que fomente el pensamiento crítico y la toma de decisiones informadas. Por tal razón, es fundamental aprender a tomar datos, analizarlos y comprender su aplicación en el mundo real.

las estudiantes y a los estudiantes a generar diversas formas de comunicar el proceso de forma general y explicar cómo llegaron a la respuesta. Asimismo, pueden complementarla con la información que les proporciona para su cotidianidad, algunas situaciones pueden ser:

- Si van a un parque de diversiones donde cada atracción tiene unas estaturas definidas, sabrán a cuáles pueden ingresar o no.
- Organización del aula: ordenar la ubicación del grupo de estudiantes en el aula, para que todos tengan una buena visual hacia el tablero.
- Actividades deportivas: en algunos deportes, conocer la estatura de cada estudiante puede ayudar a organizar equipos de forma justa y equilibrada.

Cálculo del índice de masa corporal: el Índice de Masa Corporal (IMC) es una medida de la relación entre el peso y la estatura de una persona, y se utiliza para evaluar si una persona tiene un peso saludable. Conocer la estatura de los estudiantes puede ser útil para calcular su IMC y realizar una evaluación de su estado nutricional.

Recursos complementarios

La estadística y la probabilidad en educación infantil: un itinerario de enseñanza es un artículo escrito por el profesor Ángel Alisina, en el cual señala la importancia de la estadística y la probabilidad en el desarrollo integral y de alfabetización de datos, plantea hasta los seis años de edad las necesidades reales de las niñas y los niños para aprender matemáticas y propone un itinerario con situaciones cotidianas en las que incorpora juegos, recursos tecnológicos y orientaciones para las maestras y los maestros.

Una vez familiarizados con la toma de datos y representación gráfica, invite al grupo de estudiantes a ser parte de un equipo técnico que ayudará a la comunidad científica a comunicar datos importantes sobre el cambio climático a las estudiantes y a los estudiantes de ciclo 2, de los colegios de Bogotá. Teniendo en cuenta la ruta de alfabetización de datos, realizarán la interpretación y la comunicación de los datos y gráficos que les proporcionaremos.¹⁹

A continuación, divida a las estudiantes y los estudiantes en tres grupos, cada uno de ellos realizará:

Interpretación de la gráfica: qué datos están representados, qué información pueden obtener de allí y responderán la pregunta formulada.

Comunicación: compartirán el ejercicio realizado y sus conclusiones.

Grupo 1: aumento de temperatura

La temperatura media global de la Tierra es de 14,5 grados centígrados, lo que permite la vida. Un leve aumento en el termómetro de la temperatura media global tiene un efecto directo en los fenómenos climáticos y el funcionamiento del mundo. Existe un punto de no retorno, determinado por los especialistas, y es el de evitar a toda costa que la temperatura planetaria aumente 1.5 grados.

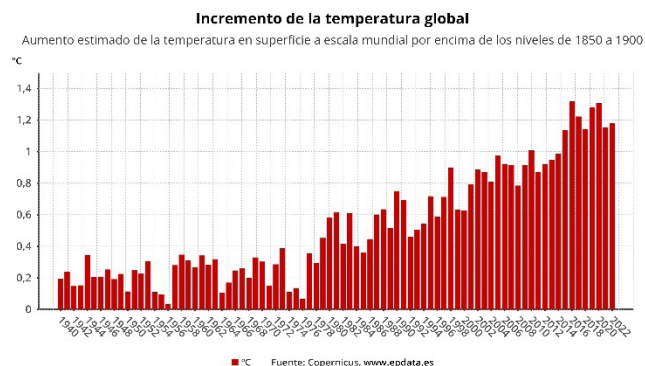


Gráfico 1

Pregunta 1: ¿Cuántos años consecutivos van desde que la temperatura media global supera en 1 grado centígrado (°C) el valor medio previo a la revolución industrial (1850)?

Pregunta 2: ¿Cuáles son los cinco años más cálidos a nivel mundial desde que se tienen registros de temperatura?

Grupo 2: aumento en el nivel del mar y riesgo climático

Según la NASA, el aumento del nivel del mar es causado principalmente por dos factores relacionados con el calentamiento global: el agua procedente de la fusión de las capas de hielo y los glaciares y la expansión del agua del mar a medida que se calienta. El gráfico 2 representa el aumento desde 1993.

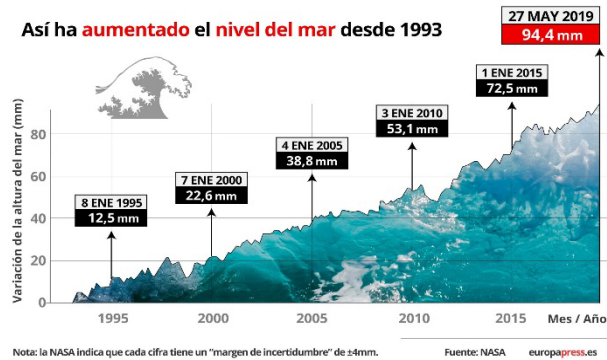


Gráfico 2

Pregunta: ¿Cuántos milímetros ha aumentado el mar desde 1993?

El Índice de Riesgo Climático Global de la ONG Germanwatch clasifica a los países y las regiones afectadas por pérdidas relacionadas con el clima (tormentas, inundaciones, olas de calor, etc.) siendo el más bajo el que indica mayor riesgo. La gráfica 3 muestra el riesgo climático de los países hasta 2019.

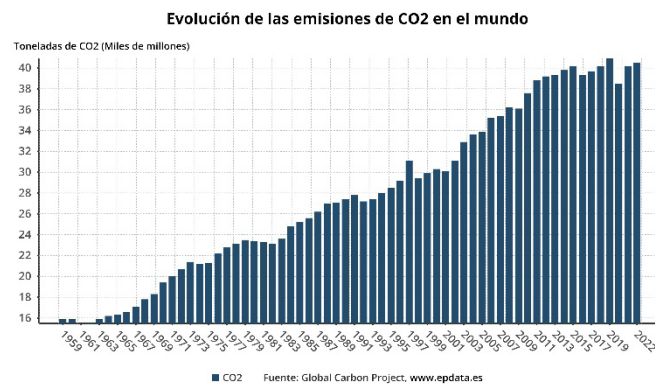


Gráfico 3

Pregunta: ¿Colombia entre qué posiciones se encuentra según el índice de riesgo climático?

Grupo 3: niveles de concentración de Dióxido de carbono (CO2)

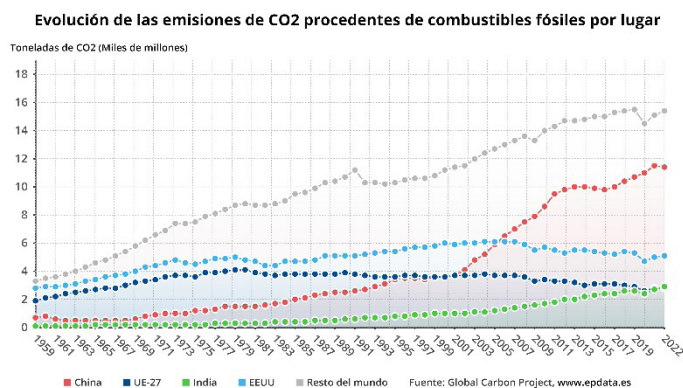
La gráfica 4 nos muestra la evolución de emisiones de CO2 en el mundo y no hay indicios de que se vaya a producir el necesario y urgente descenso para lograr limitar el calentamiento global en 1,5 grados centígrados a final de siglo, según las cifras de **Global Carbon Project**



Gráfica 4

Pregunta: ¿Desde qué año se superaron los 35 mil millones de toneladas de CO2 ?

El carbón es la fuente que más emisiones ha generado en los últimos años, siendo China, India y Estados Unidos los países con mayores cifras, según lo muestra la Gráfica 5.



Gráfica 5

Pregunta: ¿Cuál es la tendencia de China, India y la Unión Europea (UE-27) en la evolución de las emisiones de CO2 procedentes de combustibles fósiles?

Para finalizar, hacemos énfasis en fomentar la alfabetización de datos en el aula ya que permite:

- Enseñar habilidades de recopilación, análisis, interpretación y presentación de datos.
- Fomentar la curiosidad de los estudiantes acerca de los datos y cómo se pueden usar para tomar decisiones informadas.
- Utilizar herramientas digitales y tecnología para interactuar con los datos y visualizarlos de manera efectiva.
- Enseñar a evaluar la calidad de los datos y a identificar posibles sesgos o errores en los datos que puedan afectar su análisis.
- Fomentar la colaboración y el pensamiento crítico para analizar y discutir datos para la resolución de problemas.

Como actividad complementaria pueden buscar información sobre lo que significan estas cifras para el planeta y para nosotros como habitantes.

Experiencia práctica 4: ¿El cambio climático nos afecta a todos por igual? – Tecnología a través del Pensamiento de Diseño

Esta actividad está diseñada para guiar procesos de enseñanza-aprendizaje a partir del ciclo 4, utilizando la metodología de Design Thinking (DT) o pensamiento de diseño. Tiene por objetivo comprender cómo el cambio climático afecta a las poblaciones más vulnerables en nuestra ciudad, el país y el mundo.

El pensamiento de diseño es una forma creativa y efectiva de abordar problemas y desafíos complejos, y se puede aplicar a cualquier campo, incluyendo la tecnología. El DT involucra a los estudiantes en un proceso centrado en entender las necesidades y deseos de los usuarios y en crear soluciones innovadoras y eficaces que aborden esos problemas. Esta metodología también promueve la colaboración y la experimentación, lo que puede ayudar a los estudiantes a desarrollar habilidades importantes como la resolución de problemas reales de su contexto, la creatividad y la comunicación efectiva (IDEO, 2012).

Durante el desarrollo de la actividad compartiremos la secuencia para la enseñanza de las ciencias a través del pensamiento de diseño.

La intensidad de los fenómenos meteorológicos, el aumento del nivel del mar, los incendios sin precedentes y las hambrunas históricas son consecuencias del cambio climático. Esta realidad se ha convertido en una de las principales causas que agravan la situación del hambre, la migración, la pobreza y las desigualdades en todo el mundo. En los últimos años, hemos visto un aumento de la temperatura global de 1°C, lo que ha provocado ciclones mortales en Asia y Centroamérica, así como enormes plagas de langostas en toda África, además de inundaciones devastadoras en nuestro país (OXFAM, 2020).

Nuestro mundo es muy desigual. Los niños y las niñas que tienen menos dinero y poder son los más afectados por la emergencia del cambio climático, incluso cuando son los que menos la han provocado. Mientras tanto, las personas, las empresas y los países con la mayor riqueza y poder son los responsables de producir la mayor cantidad de GEI que provocan que nuestro planeta se sobrecaliente (Save the Children, 2022).

Es posible tener un planeta más verde y justo si se abordan la emergencia del cambio climático y las desigualdades de manera conjunta y con carácter urgente. Es el momento de

ser empáticos, informarnos y buscar medidas de adaptación urgentes. Por eso le invitamos a que junto con su grupo de estudiantes vivan una experiencia práctica para repasar los diferentes momentos y características del DT, como una metodología activa para abordar la tecnología en la educación STEM.

En la siguiente infografía encontraremos algunas características del DT.



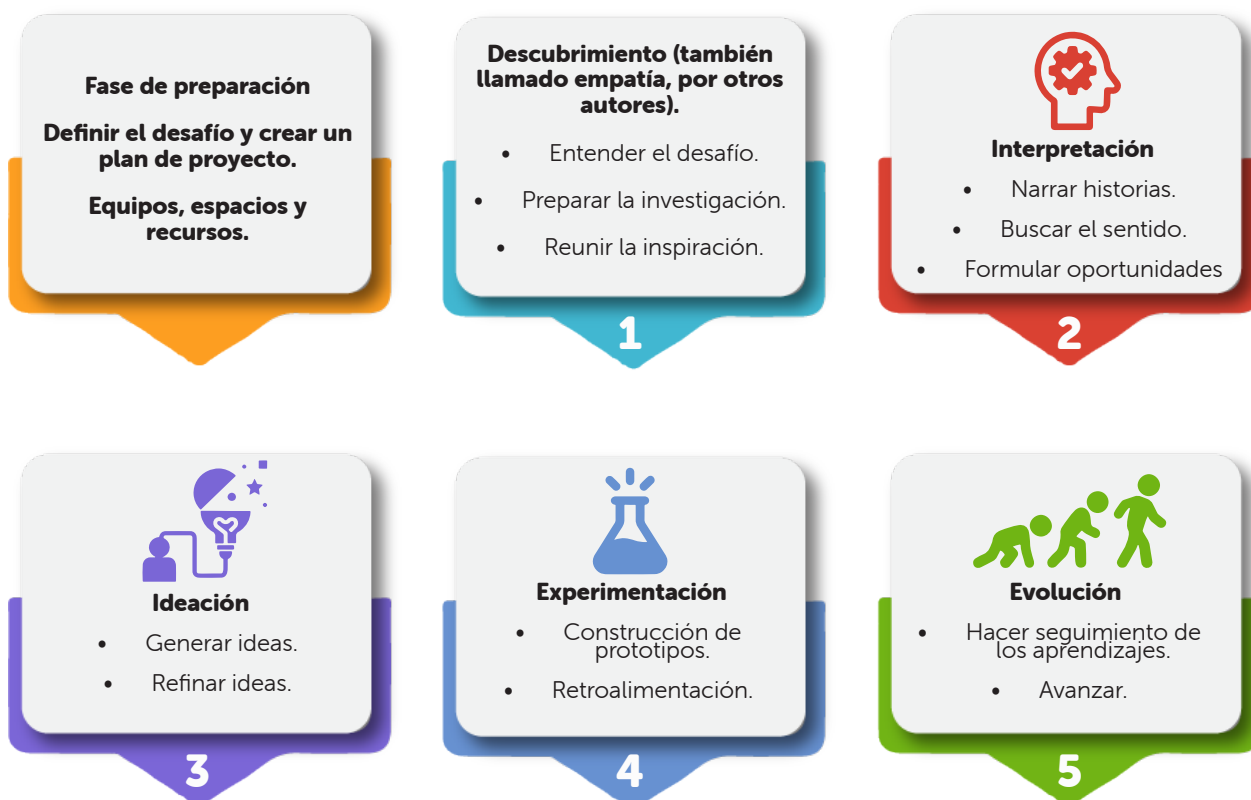
Adaptado de (IDEO, 2012).

Antes de desarrollar la experiencia con DT sugerimos que pueda responder las siguientes preguntas:

- ¿Qué aprendizajes se pueden desarrollar con esta actividad?
 - Conceptuales
 - Habilidades
 - Actitudes o valores
- ¿Cómo podría evidenciarse que las estudiantes y los estudiantes han alcanzado estos aprendizajes?
- ¿De qué manera la actividad contribuye al pensamiento tecnológico?

¿Qué vamos a hacer?

Usaremos la siguiente ruta para el DT:



Tomado y adaptado de (IDEO, 2012)

Recorriendo el camino Fase de preparación

Definir el desafío y crear un plan de proyecto

Un desafío de diseño es el punto de partida de todo proceso de diseño. Para abordarlo es esencial formular correctamente la pregunta del tipo "¿Cómo podríamos...?". La pregunta debería ser lo suficientemente amplia como para permitir posibilidades inesperadas, pero lo suficientemente acotado para focalizar el propósito. ¡Importante! no incluir la respuesta en la pregunta.

La emergencia del cambio climático es una realidad para la niñez del mundo. Según *Save the Children* (2022), en Colombia, más de 362.000 niños y niñas se han visto afectados por desastres ocurridos entre 2017 y 2019. Solo las inundaciones registradas en 2017 produjeron la muerte de 92 niños. La crisis climática tiene graves repercusiones en los derechos de los niños y las niñas, en particular de los más afectados por la pobreza y la discriminación.

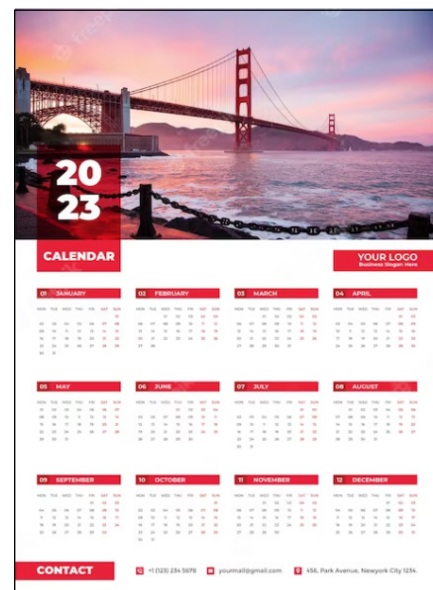
Sin embargo, hoy escuchamos la voz de niños, adolescentes y jóvenes colombianos que como activistas ambientales hacen un llamado a sus pares, a los gobiernos de turno, e incluso en escenarios internacionales como las cumbres climáticas, para que se tomen decisiones responsables e inmediatas para la mitigación y adaptación al cambio climático.

El desafío que proponemos es:

Demostrar a la comunidad educativa los efectos que tiene el cambio climático en las comunidades más vulnerables del territorio.

Con el desafío propuesto pueden empezar a planificar su proyecto de diseño. Ustedes conocen mejor que nadie su lugar de trabajo, horario y prioridades. Pueden crear un plan propio que se acomode a sus tiempos, aquí algunas pistas:

- **Un día:** la jornada dedicada al abordaje del desafío genera inspiración de nuevas ideas, pero no permite el beneficio de ponerlas a prueba para aprender más de ellas
- **Una semana o dos:** si dedican un tiempo concentrado al abordaje del desafío se pueden experimentar los avances entre las etapas, y seguramente, podrán aprovechar los aprendizajes para el resto del año.
- **Un semestre:** pueden dividir el tiempo en pequeños avances a lo largo de los meses y organizar un cronograma del proyecto.





- Equipos de trabajo, espacios y recursos:
 - **Equipos de trabajo:** para cada equipo se pueden definir roles y los estudiantes escogerán el que más se ajuste con sus habilidades. Los roles sugeridos son:
 - **Coordinador:** tiene la habilidad de estar atento a las necesidades del equipo y de hacer seguimiento para cumplir con los compromisos adquiridos.
 - **Motivadores:** tienen la habilidad de inspirar al equipo a cumplir el propósito.
 - **Gestores de recursos:** tienen la habilidad de estar atentos a conseguir fuentes de consulta y los materiales necesarios, haciendo un buen uso de estos.
 - **Diseñadores:** tienen mayor habilidad para el dibujo, la creación de estructuras y la expresión artística.
 - **Comunicadores:** tienen habilidad para la expresión oral, escrita y visual.
- Espacios: dedicar un espacio del aula de clase para ir pegando los avances del proyecto es importante. El DT es visual, bienvenidos dibujos, letreros y otras expresiones artísticas. Asimismo, definan distintos espacios de trabajo como la biblioteca del colegio, las bibliotecas de Biblored y/o comunitarias, espacios abiertos y otros que consideren necesarios.
- Recursos: libros de consulta, recursos de la web,²⁰ experiencia de maestros y maestras, dinamizadores ambientales que acompañan el PRAE y que enseñan sobre cambio cli-

.....
20 Algunas fuentes para efectos de esta actividad son: [Generación esperanza \(Save the Children\)](#); [La juventud por el clima \(Unicef\)](#); [Influencerxclima \(Low Carbon City & Fondo Acción\)](#)

mático, miembros de la comunidad educativa que manejen el tema, entidades locales ambientales.

1. Descubrimiento

- En esta fase se cimienta una base sólida para las ideas. La construcción de soluciones significativas para la comunidad educativa empieza con un profundo entendimiento de sus necesidades. Cada grupo puede asumir una de las siguientes acciones, teniendo en cuenta que deben recoger la opinión de los demás grupos.
- **Entender el desafío:** de ser necesario reformulen el desafío con sus propias palabras (sin cambiar el sentido) hasta que todo el grupo lo comprenda. Pueden elaborar un pequeño cartel a manera de recordatorio para que siempre lo tengan presente durante el proceso. Conversen sobre el desafío, tomen notas de sus opiniones y compartan lo que saben. También anoten lo que no saben o entiendan del desafío (importante hacerlo visible para abordar los vacíos).
- **Preparar la investigación:** la inspiración es el combustible de las ideas. Planifiquen actividades para aprender sobre la temática, algunos ejemplos son:²¹
 - Revisión de videos.
 - Lectura de artículos de periódico.
 - Revisión de informes.
 - Realización de entrevistas con personas involucradas con el cambio climático, pero también con personas que no conozcan mucho del tema. Los participantes extremos les ayudarán a entender los comportamientos desarticulados, los deseos y las necesidades del resto de la población que ellos sienten o expresan con más fuerza que otros. Realicen un plan con las personas identificadas, los datos de contacto y los encargados de realizar las entrevistas, previa elaboración de la guía de preguntas.

.....

21 Algunas fuentes para efectos de esta actividad son: video: [Las voces de los niños sobre el cambio climático | UNICEF](#); artículos de periódico [El 76% de los niños colombianos siente que el cambio climático los afecta](#); informes [Generación esperanza: 2.400 millones de motivos para poner fin a la crisis climática y de la desigualdad en el mundo](#)

- **Reunir la inspiración:** registren los datos sobresalientes de cada fuente de consulta. Para las entrevistas, separen sus observaciones de las interpretaciones, así sabrán lo que han visto y lo que han pensado y lo que significa para esa persona compartir su experiencia sobre el desafío.

2. Interpretación

En esta fase se transforman la información y las entrevistas recolectadas en conocimientos significativos. Para lograrlo tengan en cuenta:

Contar historias: después de las entrevistas es importante anotar de inmediato:

A quién entrevistaron (perfil de la persona).

Qué les llamó la atención de lo compartido por cada entrevistado.

Qué datos/hechos importantes les compartió el entrevistado.

De las actividades de revisión de videos, artículos e informes pueden hacer una síntesis sobre:

Principales aprendizajes.

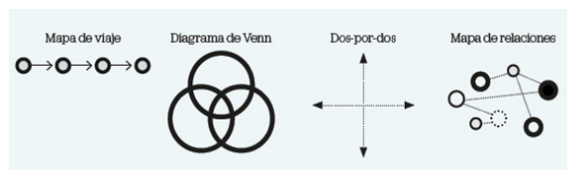
Dudas.

Qué fue lo más inspirador que encontraron.

Qué recurso aplicado contribuyó con más ideas.

Tal como se usan imágenes en las clases para simplificar la información compleja, las ilustraciones, los diagramas y los esquemas son magníficas herramientas para comunicar perspectivas (expresiones breves sobre lo que han aprendido en la investigación y

las actividades de inspiración). Permítanse experimentar con varias formas de visualizar.



3. Ideación

La ideación supone generar muchas ideas. La "lluvia de ideas" incentiva a pensar expansivamente y sin limitaciones. Usualmente son las ideas extravagantes las que disparan pensamientos visionarios. Creen una atmósfera segura y positiva, de modo que el grupo pueda generar todo tipo de ideas.

Existen siete reglas para que las sesiones de lluvia de ideas sean efectivas, centradas y divertidas (IDEO, 2012), antes de iniciar la sesión es fundamental que el grupo las conozca para que esté en sintonía con ellas:

- **Aplazar el juicio. En esta etapa no hay "malas ideas".** Habrá mucho tiempo para acotarlas después.
- **Fomentar las ideas extravagantes.** Incluso si una idea no parece realista, puede activar una gran idea en alguien más.
- **Construir sobre las ideas de otros. Pensar en "y" en lugar de "pero".**
- **Mantener el foco sobre la temática.** Para sacar más provecho de la sesión, **tener presente el desafío propuesto en la sesión.**
- **Una conversación a la vez. Es**

necesario escuchar todas las ideas, de modo que se pueda construir sobre ellas.

- **Ser visuales. Dibujen las ideas en vez de solo anotarlas.** Las figuras y los bocetos simples pueden decir más que mil palabras.
 - Definir una cantidad. **Fijar una meta abrumadora y superarla.** La mejor manera de encontrar una buena idea es pensando en muchas ideas.
- Seleccionen las ideas prometedoras: lo que hace que el desarrollo de una idea sea exitoso es la pasión y la energía que pone el equipo. Para hacerse una imagen de qué ideas de la lluvia generan entusiasmo, voten por sus favoritas mientras sigan frescas en su mente, para ello pueden:
 - Agrupar las ideas similares.
 - Votar por las ideas favoritas (pueden definir, por ejemplo, que cada estudiante tiene tres votos), permita que sea una decisión individual, de tal forma que no se vean influenciados por las opiniones de los demás.
 - Discutan los resultados: realicen el recuento de la votación y decidan cuáles ideas seguirán desarrollando, tres ideas son un buen comienzo.
 - Verifiquen factibilidad: como equipo examinen cuál es el centro de cada una de las ideas seleccionadas, qué les emociona de esa idea, qué elementos aportan más valor. Posteriormente, realicen un listado de limitaciones (desafíos y barreras) en el que puedan evidenciar qué no están teniendo en cuenta, qué opositores podrían encontrar, qué sería lo más difícil de vencer. Luego, discutan sobre otras posibilidades que podrían satisfacer las necesidades a las que la idea responda y cómo podrían superar los retos y barreras, y formulen la evolución de la idea. Hacer una tabla con estos tres componentes, puede facilitar el ejercicio.

IDEAS	Eje central de la idea	Retos y/o barreras	Evolución de la idea
Idea 1			
Idea 2			
Idea 3			

- Describan la idea: en un pliego sinteticen la idea teniendo en cuenta esta estructura:
 - Pongan un título a su idea.
 - Sinteticen la idea en una sola oración.
 - Describan cómo funcionaría su idea.

- Mencionen a las personas que involucrará la idea, tanto quienes estarán a cargo de su desarrollo como sus destinatarios.
- Expliquen las necesidades y oportunidades que identificaron en la investigación de campo.
- Enlisten preguntas y desafíos.



4. Experimentación

Esta fase da vida a las ideas a través de la construcción de prototipos y de recibir respuestas directas de los destinatarios para mejorar y refinar la idea.

- **Construcción de prototipos:** significa hacer tangibles las ideas y aprender mientras se construye y se comparte con otras personas. Se pueden crear prototipos prácticamente de cualquier cosa. A continuación, algunas ideas para la elaboración de prototipos (IDEO, 2012):
 - **Crear un storyboard:** visualicen la experiencia completa de su idea en el tiempo por medio de una serie de imágenes, bocetos, caricaturas o incluso simples bloques de texto. Es motivante pegar las figuras y no es necesario ser artistas. Usen notas post-it u hojas de papel individuales para crear el storyboard, de modo que las puedan cambiar fácilmente de orden.

- **Crear un diagrama:** tracen la estructura, red, recorrido o proceso de su idea. Prueben diferentes versiones.
- **Crear una historia:** cuenten la historia de su idea desde el futuro. Describan cómo sería la experiencia. Escriban un artículo periodístico que hable de su idea. Hagan una descripción del trabajo. Creen una carta para enviar a los padres y madres de familia. Describan su idea como si se fuera a publicar en el sitio web de la escuela.
- **Crear un anuncio publicitario:** creen un aviso ficticio que promueva las mejores partes de su idea. Entreténganse y siéntanse libres de exagerar sin vergüenza.
- **Crear una maqueta gráfica en papel:** construyan maquetas de herramientas digitales y sitios web con bocetos simples de lo que se vería en pantalla. Peguen la maqueta de papel sobre un monitor de computador real o teléfono celular cuando tengan que mostrarlo.
- **Crear un modelo físico:** armen representaciones tridimensionales simples de su idea. Usen papel, cartón, limpia pipas, tela y todo lo que encuentren. Puede ser un modelo rústico y de baja fidelidad para empezar y con el tiempo, puede ir mejorando.
- **Crear un juego de rol:** representen la experiencia de su idea. Ensayen los roles de las personas que forman parte de la situación e imaginen las preguntas que podrían hacer.



- **Retroalimentación:** los prototipos permiten tener una respuesta directa para mejorar y refinar la idea. Para ello es importante tener en cuenta:
 - Considerar el contexto en el cual van a probar su prototipo, qué van a probar (opiniones de varias personas, si las personas cambiarán sus comportamientos en el tiempo gracias a este concepto). Dejen que el público use el prototipo durante un período si está interesado en su impacto a largo plazo.
 - Seleccionen personas para la retroalimentación: las personas que han visto continuamente el progreso de la idea pueden entregar una retroalimentación detallada, mientras que aquellos que son nuevos en el concepto pueden ayudarles a entender qué aspectos son más atractivos y/o difíciles. Consideren qué perspectivas son las más importantes. Algunas preguntas que facilitan la retroalimentación y ayudan a construir sobre la idea son:
 - ¿Qué te emociona más de esta idea y por qué?
 - ¿Qué cosa de este prototipo cambiarías?
 - ¿Qué te gustaría mejorar de esta idea?
 - Aprendizajes de la retroalimentación: tómense un momento para aterrizar la retroalimentación recibida, pueden formularse preguntas como:
 - ¿Qué fue lo que más valoraron los participantes?
 - ¿Qué los emocionó más?
 - ¿Qué los convenció sobre la idea?
 - A los participantes, ¿qué partes les gustaría mejorar?
 - ¿Qué cosa no funcionó?
 - ¿Qué aspecto necesita mayor investigación?

5. Evolución

En esta fase se desarrolla el concepto en el tiempo. Se planifican próximos pasos, se comunica la idea a quienes pueden ayudar a llevarla a cabo y se documenta el proceso.

· Hacer seguimiento de los aprendizajes: usen las habilidades de investigación que adquirieron durante la fase de Descubrimiento para observar los indicadores de cambio en el tiempo. ¿Han notado un comportamiento diferente?, ¿han cambiado las relaciones entre las personas?, ¿escucharon comentarios de los destinatarios? Hagan preguntas, escuchen historias y tomen apuntes y fotos. También ¡celebren los logros! revisen la importancia de los cambios que ha traído su concepto.

Avanzar: la implementación de una idea necesita una aproximación diferente a la de su ge-

neración. Cuando la idea evoluciona en un concepto sólido, es el momento de planificar los próximos pasos, no sin antes documentar el proceso que los trajo hasta este punto.

Llamado a la acción

Desde el equipo de Educación Ambiental de la Secretaría de Educación del Distrito, esperamos que el contenido de este documento resulte ser una herramienta para el fortalecimiento de los cambios necesarios para la mitigación y adaptación frente al cambio climático en todos los colegios de la ciudad. Invitamos a la comunidad educativa en general, a que hagan sus aportes desde sus acciones cotidianas, pero especialmente tomar información confiable para identificar situaciones en las que es posible plantear soluciones que contribuyan a seguir fortaleciendo nuestra relación con los territorios que habitamos y todas las formas de vida.

No está de más recordar que sólo tenemos un hogar en el que vivir, el planeta y nuestro lugar en él. La vida en la Tierra es frágil, pero sorprendentemente resiliente, y es ahora cuando debemos encontrarnos como la especie que fue privilegiada con una inteligencia especial, con la que somos capaces de dirigir el rumbo de otras formas de vida, para bien o para mal. A problemas grandes, propuestas sencillas, para soluciones que generen impactos significativos. Esta es nuestra invitación final, aún estamos a tiempo.



ANEXOS

A continuación, encontrarán tres fichas pedagógicas que STEM-ACADEMIA, con la ayuda del profesor Benjamín Quesada, han realizado para el curso de cambio climático a docentes, cada una incorpora por lo menos una actividad práctica:

- [Efecto invernadero](#)
- [Qué mal tiempo qué buen clima](#)
- [Hay que ver la evidencia](#)

Referencias

- Alcaldía Mayor de Bogotá. (2020). *Plan de Acción Climática*. Obtenido de Plan de Acción Climática (PAC) de Bogotá 2020-2050. .
- Alsina, Á. (2010). La «pirámide de la educación». *Aula de innovación educativa*(189), 12-16.
- BBVA. (08 de marzo de 2022). *Eunice Newton Foote, la pionera olvidada del efecto invernadero*. Obtenido de Investigación - Mujer -Protagonistas: <https://www.bbvaopenmind.com/ciencia/medioambiente/eunice-newton-foote-pionera-efecto-invernadero/#:~:text=Eunice%20Newton%20Foote%2C%20la%20pionera%20olvidada%20del%20efecto%20invernadero,-Investigaci%20n%20%7C%20Mujer%20%7C%20Protagonistas&text=Hasta%20ha>
- Bruner, J. (1963). *El proceso de la educación*. Uthea.
- CODS. (2022). *Índice ODS 2021 para América Latina y el Caribe*. Bogotá: Centro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible para América Latina y el Caribe.
- Concejo de Bogotá. (23 de diciembre de 2020). *Alcaldía de Bogotá*. Obtenido de ACUERDO 790: <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=103745>
- El Tiempo. (2022). Jóvenes colombianos sienten que Gobierno no actúa ante el cambio climático. *El Tiempo*. Obtenido de <https://www.eltiempo.com/vida/jovenes-colombianos-sienten-que-gobierno-no-actua-ante-el-cambio-climatico-671781>
- Gómez, M., & Duque, M. (21 de julio de 2020). *Indagación en el aula - ECBI*. Bogotá: STEM-Academia. Obtenido de Indagación en el aula - ECBI: <https://www.stem-academia.net/fichas-resumen>
- Gómez, M., & Duque, M. (2022). *STEM-MANÍA*. Bogotá: STEM - Academia. Obtenido de www.stema-academia.net
- H.-O. Pörtner, D. R. (2022). Summary for Policymakers. En IPCC, *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (págs. 3-33).

Cambridge and New York: Cambridge University Press, Cambridge,.

IDEO. (2012). *Design Thinking para educadores*. IDEO. Obtenido de https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEw-jwk83ykPX9AhW0TDABHeUuB8kQFnoECAsQAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.educarchile.cl%2Fsites%2Fdefault%2Ffiles%2F2019-10%2FDesign_Thinking_para_Educadores.pdf&usg=AOvVaw0TpE_qpD

IPSOS. (abril de 2022). *Día de la Tierra 2022*. Obtenido de Opinión pública sobre el cambio climático: <https://www.ipsos.com/sites/default/files/ct/news/documents/2022-04/Día%20de%20la%20Tierra%202022%20-%201.pdf>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (9 de agosto de 2021). *Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible*. Obtenido de Colombia está comprometida con la acción climática global: <https://www.minambiente.gov.co/cambio-climatico/colombia-esta-comprometida-con-la-accion-climatica-global-ministro-de-ambiente/#:~:text=El%20país%20se%20comprometió%20a,ambientales%20más%20ambiciosas%20del%20mundo.>

Not, L. (1983). *Las pedagogías del conocimiento*. Fondo de cultura económica.

OEI, MEN y Parque Explora. (2020). *Visión STEM+: Educación expandida para la vida*. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional. Obtenido de <http://www.eduteka.org/articulos/explora-oei-men-vision-stem>

OXFAM. (2020). *Combatir la desigualdad de las emisiones de carbono*. OXFAM. Obtenido de <https://oxfamilibrary.openrepository.com/bitstream/handle/10546/621052/mb-confronting-carbon-inequality-210920-es.pdf>

Peralta Giraldo, L. C. (28 de noviembre de 2022). 'Emergencia Climática' en Bogotá, tropiezos y avances en su ejecución. *El Espectador*. Obtenido de <https://www.elespectador.com/bogota/emergencia-climatica-en-bogota-tropiezos-y-avances-en-su-ejecucion/>

Quesada, B., & Bonilla, D. (2022). *Educación al cambio climático en Colombia. 3er Congreso Internacional de Investigación e Innovación Ambiental 2022*. Bogotá: Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca.

Rodríguez Becerra, M. (2019). *Nuestro planeta Nuestro futuro*. Bogotá: Debate.

Rodríguez-Muñiz, L., Muñiz-Rodríguez, L., Vásquez, C., & Alsina, Á. (2020). ¿Cómo promover la alfabetización estadística y de datos en contexto? Estrategias y recursos a partir de la COVI-19 para Educación superior. *Números. Revista Didáctica de las Matemáticas*, 217-238. Obtenido de <http://funes.uniandes.edu.co/23560/1/Rodríguez2020Cómo.pdf>

Ruiz, G. (2013). La teoría de la experiencia de John Dewey: significación histórica y vigencia en el debate teórico contemporáneo. *Foro de Educación*, 103-124.

- Save the Children. (2022). *Generación esperanza: resumen del informe dirigido a la infancia y a la juventud*. Londres: Save the children. Obtenido de <https://reliefweb.int/report/world/generacion-esperanza-2400-millones-de-motivos-para-poner-fin-la-cri-sis-climatica-y-de-la-desigualdad-en-el-mundo>
- STEM - Academia. (2023). La ciencia en educación en STEM - Programa experimento - MOOC. Colombia.
- STEM Working Group Chicago. (2017). *Early STEM Matters Providing High-Quality STEM. Experiences for All Young Learners: A Policy Report by the Early Childhood*. Chicago: UChicago. Obtenido de <https://www.researchconnections.org/childcare/resources/33456>
- Suniaga, A. (2019). Metodologías Activas: Herramientas para el empoderamiento docente. *Revista Internacional Docente 2.0 Tecnológica- Educativa*, 19(1). doi:10.37843/rted.v7i1.27
- The Nature Conservancy. (2020). *Hablemos del Clima*. Obtenido de <https://www.nature.org/content/dam/tnc/nature/en/documents/hablemos-del-clima.pdf>
- Thiery, W. L. (2021). Intergenerational inequities in exposure to climate extremes. *Science*, 374(6564), 158-160. doi:10.1126/science.abi7339
- Vasco, U. d. (febrero de 2023). *Las metodologías activas de enseñanza en el programa ERA-G/N*. Obtenido de Servicio de asesoramiento educativo - Universidad del país vasco: <https://www.ehu.eus/es/web/sae-helaz/eragin-irakaskuntza-metodologia-aktiboak>



SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN



Secretaría de Educación del Distrito

Avenida El Dorado No. 66 - 63

Teléfono: (57+1) 324 1000

Bogotá, D. C. - Colombia

www.educacionbogota.edu.co



@Educacionbogota



Educacionbogota



@Educacionbogota



@educacion_bogota

LA EDUCACIÓN
EN PRIMER LUGAR