

Olimpiadas STEM 2025

BOGOTÁ, DISTRITO AMBIENTAL

Reto 3

Re-diseñando

Categoría Junior



Esta obra está bajo licencia Creative Commons
Reconocimiento-NoComercial-Compartir Igual 4.0 Internacional

En alianza con



SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN



Atención

Antes de iniciar el desarrollo de esta guía, asegúrese de leerla completamente. Esta lectura le permitirá conocer con anticipación los requerimientos de cada momento y garantizar una implementación adecuada para el cumplimiento del Reto 3. Cada actividad tiene una temporalidad sugerida, que podrá adaptar de acuerdo con sus necesidades.

Por favor, disponga de una cámara o teléfono celular con suficiente capacidad de almacenamiento para realizar el registro audiovisual de los diferentes momentos de la actividad que sirven como evidencias del desarrollo del reto.



> La misión, entender cómo afecta la contaminación en Bogotá a la salud de las personas

El Reto 3 – Re-diseñando invita a las y los estudiantes a observar, preguntar, comparar y analizar fenómenos relacionados con la contaminación ambiental y su impacto en la salud de las personas. Este nuevo desafío propone una modelización en situaciones reales vinculadas a la calidad del aire. Desde una mirada crítica y creativa se busca que propongan acciones para mejorar la calidad del aire, el bienestar de las personas y la transformación de hábitos para construir una ciudad más saludable y sostenible.

Este reto se articula a la apuesta pedagógica por formar una ciudadanía escolar consciente del impacto de sus acciones en el entorno, promoviendo el análisis de problemáticas ambientales que afecten su vida cotidiana. A través del trabajo colaborativo, el análisis de problemáticas ambientales concretas y la elaboración conjunta de posibles soluciones se promueve la construcción de aprendizajes significativos y contextualizados.

El propósito del reto es movilizar aprendizajes de los grados del Ciclo 3 (6° y 7°) desde tres áreas clave como se muestra en la **Tabla 1**.





Ciencias Naturales

Se promueve la comprensión del cambio climático, sus causas y consecuencias en los ecosistemas y comunidades humanas de la ciudad, así como el impacto del efecto invernadero sobre la salud de las personas y los ecosistemas.



Matemáticas

Se fomenta la interpretación de datos estadísticos a partir del uso de medidas de tendencia central, tablas de frecuencia y gráficos con el fin de resolver problemas que involucren dos variables en el análisis de situaciones del entorno.



Tecnología

Se pone en práctica el pensamiento computacional mediante la implementación de algoritmos con estructuras como condicionales, bucles y variables para transformar datos, simular situaciones y proponer soluciones a problemas ambientales desde un enfoque lógico y funcional.



A continuación, encuentra la descripción de aprendizajes priorizados para los grados sexto y séptimo en las áreas anteriormente mencionadas y por medio de las cuales se construyó el horizonte pedagógico del reto:

Tabla 1.

Aprendizajes priorizados para el Ciclo 3 en el Reto 3 en las áreas de Ciencias Naturales, Matemáticas y Tecnología propuestos desde la SED.

Aprendizajes Priorizados para el Ciclo 3 en el Reto 3			
Grado	Ciencias Naturales	Matemáticas	Tecnología
6°	Comprende las implicaciones ambientales de la contaminación atmosférica, el efecto invernadero y su impacto en los ecosistemas y la salud humana.	Utiliza datos estadísticos, medidas de tendencia central (media, moda y mediana) y el rango para analizar situaciones que involucren comparación de situaciones.	Diseña algoritmos que integran condicionales, bucles y variables para resolver situaciones problematizadoras y reconoce patrones lógicos en diversos contextos.
7°	Comprende las relaciones entre la contaminación atmosférica, el cambio climático, sus causas y consecuencias en los ecosistemas y comunidades de Bogotá.	Resuelve problemas con dos variables interpretando datos mediante tablas de frecuencia, gráficos y medidas estadísticas.	Organiza y transforma datos mediante funciones, simulaciones y estructuras algorítmicas para proponer soluciones a problemas del entorno.

Además de movilizar saberes propios del ciclo, este reto impulsa el desarrollo de habilidades científicas, matemáticas y comunicativas mediante el análisis de datos tomados en su contexto para proponer alternativas de solución al problema identificado. Esta experiencia fomenta el pensamiento crítico, la colaboración y la creatividad, permitiendo que las y los estudiantes articulen el conocimiento con acciones en favor del ambiente y la vida. A lo largo de las actividades, oriente el trabajo hacia la construcción colectiva de respuestas a la pregunta que guiará esta categoría en todos los retos:

¿Qué está ocurriendo con la calidad del aire en Bogotá y cómo podríamos proponer soluciones para mejorarla y contribuir a la salud respiratoria de las personas?



Es momento de continuar con esta experiencia educativa que sensibiliza con los desafíos actuales: la mitigación de los efectos de la contaminación atmosférica en Bogotá. En este recorrido, desarrollarán una serie de actividades que les permitirán articular los conceptos aprendidos para explicar la relación entre los contaminantes atmosféricos y sus efectos en la salud de las personas en nuestra ciudad.

A través del análisis de datos, la estimación de probabilidades y el uso de algoritmos sencillos utilizan conceptos de las ciencias, las matemáticas y la tecnología para interpretar problemas del contexto y proponer soluciones creativas. Mediante el trabajo colaborativo, el uso de datos abiertos y el pensamiento crítico fortalecerán su capacidad de argumentar con evidencia y comprometerse con una ciudad más saludable y sostenible.



1 Calentamiento

 Tiempo
45 minutos

Materiales

- ✓ 2 hojas de cartulina tamaño 1/8 de pliego (preferiblemente blancas)
- ✓ Lápiz
- ✓ Regla
- ✓ Esfero o bolígrafo negro
- ✓ Borrador
- ✓ Ramas de hierbas aromáticas (albahaca, perejil, hierbabuena o cilantro), brócoli, piña, flor de girasol, ramas de romero y helecho
- ✓ Lupa o cámara de teléfono celular (opcional)
- ✓ **Recurso 1.** Lectura: Contaminación del aire y su impacto en la salud de las y los bogotanos ¿Cómo mitigar sus efectos? [Descargue aquí.](#)
- ✓ **Recurso 2.** Apoyo visual de la lectura Contaminación del aire y su impacto en la salud de las y los bogotanos ¿cómo mitigar sus efectos? [Descargue aquí.](#)

Antes de la actividad



Profe, [descargue aquí](#) el **cuaderno de evidencias** (archivo en .PPT) para adjuntar las evidencias solicitadas de acuerdo con las indicaciones de la guía.

- A.** Indique a las y los estudiantes que se organicen en los grupos conformados durante los retos anteriores. Luego, pídale que se fusionen con otro grupo para formar nuevos grupos de 10 integrantes. Si lo considera necesario, recuerde a los nuevos grupos que deben conservar las funciones asignadas a cada rol en el **Reto 1** y mantenerlas durante la ejecución del **Reto 3**.
- B.** De ser posible, organice un espacio con mesas de trabajo amplias para trabajar en grupo y disponga de lupas o lentes de aumento si hay disponibles en la IED para utilizarlos durante la actividad.
- C.** Disponga de bolsas o identifique canecas para desechar el material vegetal manipulado en la actividad de forma adecuada.

Durante la actividad

- D.** Inicie la actividad con la lectura “Contaminación del aire y su impacto en la salud de las y los bogotanos ¿Cómo mitigar sus efectos?”, disponible en el **Recurso 1**. En el **Recurso 2** se presenta un apoyo visual en una presentación de PowerPoint. Proyecte la presentación mientras avanza en la lectura de acuerdo con las siguientes indicaciones:

Paso a paso para la lectura guiada

○ **Momento 1: Exploremos lo que sabemos.**

- Projete las diapositivas 1 y 2 y haga a sus estudiantes la pregunta: ¿La naturaleza nos ha dado pistas para diseñar tecnologías que ayuden a limpiar el aire?
- Proponga un mini reto: pida a sus estudiantes que, en tres minutos, dibujen algo de la naturaleza que inspire un invento.

○ **Momento 2: Leemos y observamos.**

- Divida la lectura en cinco bloques y acompáñelos con las diapositivas relacionadas de acuerdo con la tabla. Haga una pausa en la lectura cuando se finalice cada bloque y realice las preguntas rápidas para que sus estudiantes estén atentos a la lectura.

Bloque de lectura	Diapositiva(s) de apoyo	Preguntas dinamizadoras
1. ¿Qué está pasando en Bogotá? (Contaminación y fuentes)	Diapositivas 3-4-5	¿Qué fuentes contaminantes de las mencionadas hay cerca de sus casas y/o colegio?
2. Datos sobre salud y mortalidad	Diapositiva 6	¿Cuáles son las localidades más afectadas?
3. ¿Qué es la biomímesis?	Diapositivas 7-9	¿Conoces algún ejemplo de biomímesis que usemos a diario?
4. Los alvéolos y los fractales	Diapositivas 10-13	¿Qué lugares o elementos de uso cotidiano tienen un patrón fractal similar al de los pulmones?
5. Ejemplos de soluciones inspiradas en alvéolos	Diapositivas 14-16	Si fueras científico, ¿en qué elemento de la naturaleza te inspirarías para crear un invento que ayude a limpiar el aire?

- E.** Pida a los grupos observar las ramas, hojas y frutos de las plantas solicitadas para identificar si hay repetición de formas en distintas escalas, ramificaciones sucesivas o simetrías de acuerdo con las indicaciones de la **Figura 1**. Si es posible puede proyectar la imagen para que las y los estudiantes consulten los pasos durante la actividad.

Figura 1.

Pasos de la exploración y observación guiada de ramas y hojas e imágenes de plantas para la identificación de fractales.



Creación propia. [Ilustración digital]

F. Invite a cada grupo a compartir sus hallazgos pegando en el tablero las cartulinas donde dibujaron los fractales observados en hojas, ramas, frutos y flores. Luego, realice un cierre colectivo con una lluvia de ideas, apoyándose en la **Tabla 2** (proyectada o impresa) que muestra las funciones biológicas de estructuras fractales en el brócoli, la piña, el helecho, el romero y el girasol. Para guiar la reflexión, formule preguntas como:

- ¿? ¿Qué patrones observaron en las hojas y ramas que se repiten en diferentes tamaños o formas? ¿Cómo creen que esos patrones ayudan a la planta a sobrevivir o adaptarse mejor a su entorno?
- ¿Cómo ayuda la forma del girasol o el romero a captar mejor la luz?
- ¿Qué ventajas ofrece una estructura compacta como la del brócoli?
- ¿Cómo se distribuye el peso de semillas o frutos según la forma de la planta?

Tabla 2.
Funciones de las estructuras fractales de diferentes plantas, flores y frutos.

Función biológica	Brócoli	Piña	Helecho	Romero	Girasol
Captación eficiente de luz	Disposición de brotes sin sombra	Espirales sin superposición	Hojas extendidas sin bloquearse	Máxima exposición a la luz	Espiral floral uniforme hacia el sol
Distribución del espacio	Forma compacta de brotes fractales	Estructura radial facilita transporte	Frondas distribuidas ordenadamente	Ramas distribuidas sin superposición	Máximo número de semillas sin superposición
Estabilidad estructural	Forma compacta resiste peso	Centro compacto estabiliza la fruta	Ramificación resiste viento y lluvia	Peso de semillas distribuido uniformemente	Peso de semillas distribuido uniformemente

Adaptada de Aguilar-Planet & Peralta (2024)

G. Tome seis fotografías como evidencia de la actividad: dos fotografías generales del curso participando en la lectura guiada sobre biomimesis (una tomada desde la parte frontal del salón y otra desde la parte posterior), dos fotografías que muestren las hojas de trabajo con la identificación y dibujo de los fractales por los diferentes grupos y dos fotografías de la lluvia de ideas (una que muestre las cartulinas e ideas en el tablero y otra del curso participando). Las fotografías deben ser claras y deben estar bien organizadas para identificar con precisión cada elemento.



Adjunte en las páginas 4, 5 y 6 de la sección **Calentamiento** en el cuaderno de evidencias (archivo .PPT) el registro fotográfico de las actividades realizadas como se indica en el **literal G.**

2 Prueba en campo

Bio-Inspira

 Tiempo
90 minutos

Materiales

- ✓ Resultados de encuestas por grupo sobre número de personas con síntomas respiratorios en sus hogares o comunidad recopilados en la sección de **Calentamiento del Reto 2**
- ✓ Datos de mediciones de PM2.5 y PM10 de la estación de monitoreo que utilizaron en el **Reto 2** para el 1 y 2 de junio de 2025
- ✓ Hojas de block o cuaderno cuadriculado para realizar el análisis matemático
- ✓ Un pliego de papel trazo blanco (puede reemplazarse con cartulina blanca)
- ✓ Colores y marcadores de diferentes colores
- ✓ Regla
- ✓ Lápiz y borrador
- ✓ Calculadora
- ✓ **Recurso 3.** Información para el ejercicio de ideación y bocetación inspirado en biomimesis. [Descargue aquí.](#)

Antes de la actividad

- A.** Pida a los grupos los resultados de la consolidación de las encuestas realizadas en la actividad de **Calentamiento del Reto 2**.

- B.** De ser posible, realice la primera parte de la actividad en un aula con computadores disponibles para procesar los datos en tablas de Excel. De esta forma se puede optimizar el tiempo disponible.



Durante la actividad

- C.** Indique a cada uno de los grupos conformados en este reto que elaboren una tabla de frecuencia absoluta (f_i) de los resultados de los signos y síntomas de las encuestas realizadas. Para ello deben sumar los resultados que obtuvieron en el **Reto 3**. Por ejemplo:

Si en el grupo 1 hubo 12 personas con aumento de flemas y/o mocos y en el grupo 2 hubo 16, entonces la frecuencia absoluta es $12 + 16 = 28$.

A continuación, se muestra un ejemplo con la **suma de los resultados de dos grupos**, a modo de guía para que los grupos puedan hacer su propia tabla (véase **Tabla 3**).

Tabla 3.

Tabla de frecuencias absolutas para los signos y síntomas de las encuestas realizadas en el Reto 2.

Signos y síntomas	Resultados Reto 2		Sumatoria resultados encuesta Reto 2	# de frecuencia (f_i)
	Grupo 1	Grupo 2		
Aumento de flemas y/o mocos	12	16	f_1	28
Tos seca o persistente	4	8	f_2	12
Sensación de falta de aire al caminar o descansar	3	2	f_3	5
Silbidos en el pecho al respirar	2	1	f_4	3
Irritación en ojos y/u oídos	24	16	f_5	40
Fatiga general	6	8	f_6	14
Total de personas encuestadas				102

D. Recuerde a las y los estudiantes que, según la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2021), el valor máximo permitido de PM2.5 en un período de 24 horas es de $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$. A partir de esta información, invítelos a elaborar una tabla de doble entrada para comparar el valor límite con los datos registrados en la estación de monitoreo correspondiente a la localidad donde se encuentra su institución educativa.

Para ello, deberán tomar los datos de la **Tabla 4** seleccionando únicamente los correspondientes a la estación que utilizaron como referencia durante la **Prueba en campo** del **Reto 2**. El objetivo es identificar cuántas veces se superó el límite de $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y clasificar los resultados en cero, una, dos o tres superaciones.

Tabla 4.
Mediciones promedio en horas pico de PM2.5 para las 14 estaciones de medición en la ciudad por la Secretaría Distrital de Ambiente (2025).

Fecha	Mediciones promedio en horas pico de PM2.5	Bolivia	CDAR	Ciudad Bolívar	Fontibón	Guaymaral	Jazmín	Kennedy	Las Ferias	Min Ambiente	Móvil 7ma	Móvil Fontibón	San Cristóbal	Suba	Usme
1 de junio	Entre las 6:00 p.m. y las 9:00 p.m.	15,6	19,2	14,4	35,4	17,6	12,6	14,8	15,0	29,9	17,5	22,1	8,61	12,3	15,8
2 de junio	Entre las 5:00 a.m. y 8:00 a.m.	13,8	17,0	11,4	19,8	18,0	9,19	13,7	6,46	13,8	10,1	12,0	11,6	11,1	14,4
	Entre las 6:00 p.m. y las 9:00 p.m.	12,2	10,3	9,3	40,2	34,3	10,5	12,3	24,7	25,7	9,8	11,3	3,3	27,3	30,7

Nota. Los datos se tomaron de la base de datos IBOCA y corresponden al 1 y 2 de junio de 2025. Secretaría Distrital de Ambiente (2025).



Paso a paso:

- Observe cada medición registrada en la estación Las Ferias.
- Compare el valor medido con el límite permitido ($15 \mu\text{g}/\text{m}^3$).
- Registre si se superó o no ese valor en una tabla de doble entrada, usando “Sí” o “No”.
- Cuente cuántas veces se superó el límite (véase **Tabla 5**).

Para facilitar la comprensión del ejercicio se presenta un ejemplo resuelto con los datos de la estación de Las Ferias:

Tabla 5.

Tabla de doble entrada que compara el valor límite de PM2.5 expresado en microgramos por metro cúbico ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) con los datos registrados en la estación de monitoreo de Las Ferias.

Fecha	Horario	PM2.5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	¿Supera los $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$?
1 de junio	6:00 p.m. – 9:00 p.m.	15,0	No (igual al límite)
2 de junio	5:00 a.m. – 8:00 a.m.	6,46	No
2 de junio	6:00 p.m. – 9:00 p.m.	24,7	Sí

Respuesta: En total 1 de las 3 mediciones superó el límite permitido.

E. Indique a las y los estudiantes que van a realizar el análisis cualitativo de las tablas elaboradas para establecer si existe una relación entre la calidad del aire y los síntomas reportados por las personas.



¿Qué síntomas reportan con mayor frecuencia las personas durante el día en que se superó el límite de PM2.5? Escriba el signo y el síntoma con la frecuencia absoluta (f_i) más alta.

¿Los signos y síntomas presentados se relacionan con las mediciones de PM2.5? (Tenga en cuenta las veces que supera la medición para los dos días y qué pasaría si esta situación fuera continua).

¿Cuál es la diferencia en la frecuencia de los síntomas entre los que afectan directamente los pulmones y los que afectan otros órganos como ojos y oídos?

¿Qué acciones de cuidado podríamos tomar en casa, en el colegio o en el barrio para reducir los síntomas respiratorios y de irritación que se presentan con mayor frecuencia en la encuesta y que son causados por la mala calidad del aire?

F. Proponga a los grupos desarrollar un ejercicio de ideación y bocetación de una posible solución inspirada en la naturaleza, orientada a mitigar el signo o síntoma más frecuente identificado en el análisis previo. Oriente la reflexión considerando si el síntoma afecta directamente los pulmones (como tos o falta de aire) o a otros órganos como ojos y oídos. Explique que, para este ejercicio, cada grupo debe relacionar el síntoma a aliviar con las estrategias naturales de los organismos presentados (pudiendo utilizar uno o varios), prestando especial atención a sus estructuras fractales.

Entregue a cada grupo una copia del **Recurso 3** o proyecte la imagen si cuenta con los medios para que las y los estudiantes puedan observar con claridad las características de los organismos seleccionados (véase **Tabla 6**) y usar esa información como base para sus propuestas.

Tabla 6.

Organismos que habitan en las zonas rurales y urbanas de Bogotá propuestos para el ejercicio de biomímesis.

Organismo	Estrategia natural (estructura fractal si aplica)
Frailejón	Retención de agua en rosetas densas, estructura fractal abierta
Musgos y líquenes	Captura de contaminantes con una superficie rugosa y fractal
Espino andino	Hojas pequeñas que reducen acumulación de polvo
Curí (cuy silvestre)	Sistema de túneles con ventilación cruzada
Colibrí chillón	Movimiento rápido de alas en forma de ocho que mejora la ventilación

G. Solicite a los grupos elaborar un **cartel en cartulina o pliego de papel trazo** en el cual presenten su **propuesta de solución** para mitigar uno de los síntomas más frecuentes identificados en el análisis de los resultados de la encuesta. Explíqueles que el cartel debe estar dividido en **dos mitades**. En una mitad deben presentar la **información escrita** que explique:

- **Nombre del modelo:** debe ser creativo y relacionado con la función que cumple.
- **Problema que resuelve:** ¿qué síntoma busca mitigar según los datos analizados?
- **Inspiración natural:** ¿qué plantas y/o animales sirvieron de inspiración? ¿Por qué?
- **Funcionamiento:** ¿cómo ayuda el modelo a mejorar la calidad del aire o reducir los efectos sobre la salud?
- **Materiales:** ¿qué materiales utilizarían? ¿Pueden ser reciclados o reutilizados?

En la otra mitad deben realizar un **boceto ilustrado del modelo** destacando sus partes principales y su posible ubicación o uso. Recuerde orientar a las y los estudiantes para que utilicen lo aprendido sobre **estrategias naturales y estructuras fractales** en su diseño y que expresen sus ideas de forma clara, creativa y argumentada.

Se muestra, a modo de ejemplo, una propuesta de cartel con base en los datos obtenidos de la encuesta y la medición de PM2.5 de la estación de monitoreo de Las Ferias, teniendo en cuenta las condiciones propuestas se presenta en la **Figura 2**.

Figura 2.

Ejemplo de propuesta de boceto para la mitigación de irritación de ojos y nariz con base en el análisis de los datos de la encuesta realizada y las mediciones de PM2.5 para la estación de Las Ferias.

ECOESPIRAL

Problema que resuelve

Limpiar el aire y disminuir la irritación de ojos y oídos.

Inspiración natural

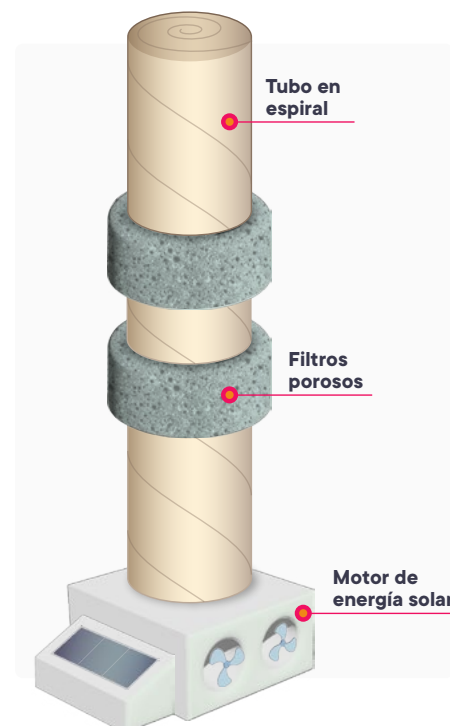
Filtro con superficie porosa como los musgos, tubo enrollado en forma de espiral como el frailejón para aumentar la superficie de contacto con el aire y aspas inspiradas en el movimiento de las alas del colibrí chillón.

Funcionamiento

El motor impulsa la entrada de aire por el tubo enrollado para que circule a través de su estructura y de los filtros para retener la mayor cantidad de PM 2.5.

Materiales

Tela reciclada, motor de energía solar, paneles solares.



Creación propia. [Ilustración digital]

- H.** Solicite a cada grupo que entregue su cartel una vez finalizada la actividad. Asegúrese de que esté completo, con la información escrita y el boceto bien definido. Recoja cuidadosamente los carteles y guárdelos en un lugar adecuado del aula o de la institución, ya que serán utilizados en las actividades de la **Línea de Meta**, donde las y los estudiantes presentarán sus modelos a otros grupos y recibirán retroalimentación. Si lo considera necesario, numere o identifique cada cartel con el nombre del grupo para facilitar su organización y posterior uso.

- I.** Tome diez fotografías como evidencia de la actividad: dos fotografías del curso que muestre a los grupos realizando el análisis matemático (tomadas desde la parte frontal y posterior del salón), tres fotografías que muestren el análisis matemático realizado por los grupos, tres fotografías de los grupos elaborando los carteles con los bocetos y dos fotografías que muestren dos carteles totalmente terminados (una fotografía por cartel). Las fotografías deben ser claras y deben estar bien organizadas para identificar con precisión cada elemento.



Adjunte en las páginas 8, 9, 10 y 11 en la sección **Prueba en campo** que se encuentra en el **Cuaderno de evidencias** (archivo en formato .PPT), el registro fotográfico como se indica en el **literal I**.



3 Línea de meta

 Tiempo
45 minutos

 **Materiales**

- ✓ Los carteles elaborados previamente durante la **Prueba en Campo**
- ✓ Cinta pegante para fijar los carteles
- ✓ Tablero y marcadores borrables
- ✓ Tijeras
- ✓ **Recurso 4.** Indicaciones para la grabación y cargue de video de presentación del modelo. [Descargue aquí.](#)

 **Antes de la actividad**

- A.** Tenga a la mano los carteles elaborados por los grupos.
- B.** Pida a las y los estudiantes que organicen los pupitres en mesa redonda dejando despejado el espacio del tablero para fijar los carteles.

 **Durante la actividad**

- C.** Indique a cada grupo que dispondrá de tres minutos para presentar su cartel al resto del curso. Durante ese tiempo deberán explicar brevemente:

- El **nombre del modelo** y su función.
- El **síntoma respiratorio** que busca mitigar, según los datos analizados.
- La **inspiración natural** (organismos y estructuras fractales).
- El **funcionamiento básico** de la propuesta.
- Los **materiales** propuestos y su posibilidad de reutilización o reciclaje.

Informe a los grupos que esta actividad corresponde al cierre del Ciclo preolímpico y tiene como propósito socializar lo aprendido durante los retos. Indique a las y los estudiantes que deben prestar atención a todas las presentaciones. Al finalizar, el curso votará para seleccionar una única presentación que será grabada en video y los representará. Este debe ser el que mejor responda a las problemáticas de calidad del aire en el territorio desde el enfoque de la biomímesis.

Recuerde impulsar que todas y todos los estudiantes participen activamente en la presentación, explicando y argumentando las decisiones tomadas en su modelo. La presentación debe reflejar tanto la propuesta como el proceso de razonamiento del grupo.

- D.** Solicite a cada estudiante votar por la propuesta que, según su opinión, aporte más a la disminución del síntoma respiratorio más frecuente según la encuesta y los niveles de contaminación identificados. Para ello deben tener en cuenta las preguntas:



- ¿Ayuda a reducir el síntoma más común?
- ¿Está inspirado en la naturaleza?
- ¿Es clara y creativa la idea?
- ¿Los materiales propuestos son ecoamigables?

E. Lea en voz alta el nombre o número de cada cartel y pida que quienes deseen votar por esa propuesta levanten la mano. Cuento cuántos votos recibe cada cartel y registre los resultados en el tablero para saber cuál fue el modelo más votado.

F. Una vez finalizadas todas las presentaciones y realizada la votación grabe el video correspondiente al modelo del grupo ganador y suba el archivo sin realizar edición, cortes, ni agregar cortinillas o efectos visuales. El video debe conservar el audio y la imagen, tal como fue registrado en el aula y debe reflejar de forma auténtica el trabajo del grupo y su propuesta. Las orientaciones técnicas de grabación y cargue del video se presentan en el **Recurso 4**.

Suba el video seleccionado a una cuenta de **YouTube en modo “oculto” o “no listado”**, de manera que solo quienes tengan el enlace puedan visualizarlo. Luego, **copie y pegue el enlace en el cuaderno de evidencias**.

G. Para asegurar que el video puede reproducirse correctamente, se recomienda **verificar el enlace desde otra cuenta de correo o desde el navegador en modo incógnito**, simulando el acceso de un tercero. Esto garantiza que el enlace compartido funcione adecuadamente y que el video esté disponible como evidencia del proceso pedagógico desarrollado.



Copie y pegue el enlace al video de la solución escogida dentro del cuadro de texto indicado en la página 13 de la sección **Línea de meta** que se encuentra en el **Cuaderno de evidencias** (archivo en formato .pptx), verificando que el video y el audio sean óptimos.



Síntesis del aprendizaje logrado

Al finalizar las actividades del Reto 3, las y los estudiantes analizan los efectos de la contaminación atmosférica sobre la salud humana y proponen acciones sustentadas en observaciones, datos y conceptos científicos, aplicando herramientas de modelización en situaciones reales. Comprenden cómo el cambio climático y el efecto invernadero afectan los ecosistemas urbanos, interpretan datos estadísticos para identificar patrones en su entorno y emplean algoritmos sencillos para simular y representar soluciones orientadas a mejorar la calidad del aire en su comunidad.



Indicaciones para evaluar y registrar los resultados

Esta **rúbrica** está diseñada para apoyar al docente en la valoración del desempeño de los grupos de estudiantes durante el desarrollo del **Reto 3 – Re-diseñando**. Evalúa cinco criterios organizados en tres momentos clave de la guía: Calentamiento (actitudinal), Prueba de Campo (conceptual) y Línea de Meta (procedimental).

Cada criterio cuenta con cuatro niveles de desempeño que permiten observar de manera detallada el progreso de las y los estudiantes en aspectos como la participación, comprensión, colaboración y creatividad, en coherencia con los aprendizajes priorizados del ciclo.



Importante: Esta rúbrica no busca calificar individualmente, sino ofrecer una mirada integral y formativa sobre cómo el grupo se involucra en las actividades, moviliza aprendizajes y propone soluciones relacionadas con la contaminación atmosférica y la salud de las personas. **Recuerde anexar las rúbricas en el cuaderno de evidencias.**

¿Cómo aplicar esta rúbrica?

Durante o después de cada momento del reto, observe el desempeño de cada uno de los grupos conformados en relación con los criterios descritos. Debe completar una rúbrica por cada grupo de trabajo y añadirla al cuaderno de evidencias.

Marque con una **X** la casilla con el nivel que mejor represente el desempeño evidenciado por el grupo en cada criterio. Registre los datos y resultados en la tabla correspondiente y, si lo considera necesario, anote observaciones relevantes que puedan apoyar el acompañamiento pedagógico.



4. Entrenamiento

Las herramientas que se presentan a continuación (véase la **Tabla 7**) contribuyen al desarrollo de las actividades propuestas en esta guía. Consúltelas y úselas con sus estudiantes si necesita ampliar información relacionada con regla de tres, contaminantes y enfermedades respiratorias, sistema respiratorio y ciclos biogeoquímicos.

Tabla 7.

Herramientas TIC y documentos de consulta para complementar las actividades correspondientes al Reto 3.



Herramienta	Descripción	Enlace
Video	Este video explica qué son los fractales mediante ejemplos visuales como árboles y copos de nieve. Describe su característica principal: la repetición de patrones a diferentes escalas (autosimilitud) y cómo estas formas complejas aparecen tanto en la naturaleza como en las matemáticas, acercando el concepto de forma clara y accesible al público general.	https://www.dailymotion.com/video/x74ag0w?utm_source=chatgpt.com
Video	Este video presenta de forma clara y accesible cómo elaborar una tabla de frecuencia. Explica los conceptos básicos de frecuencia absoluta y relativa, muestra cómo agrupar datos simples, contar ocurrencias, calcular proporciones y verificar que los totales coincidan.	https://www.youtube.com/watch?v=JtB2w0QLRZ4
Video	Este video explica cómo se organizan datos en una tabla de doble entrada. El presentador muestra cómo identificar filas y columnas, clasificar datos, contar ocurrencias y estructurar la tabla de forma clara para facilitar el análisis. Es ideal para estudiantes que comienzan a aprender organización y representación de datos de manera práctica.	https://www.youtube.com/watch?v=nNq9lhxSsRY
Video	Este video explica consejos esenciales para grabar videos desde el celular con calidad profesional. El creador detalla cómo preparar el teléfono, enseña a aprovechar la luz natural junto a ventanas y usar reflectores caseros para una iluminación uniforme. También, explica cómo grabar con audio claro y como estabilizar el dispositivo (con trípode o soporte casero) así como probar diferentes ángulos para obtener tomas más atractivas.	https://www.youtube.com/watch?v=U2kPG24iDuc

**Si hay problemas de conectividad a Internet, se sugiere descargar previamente este material y guardarlo en un dispositivo de almacenamiento de datos como una memoria USB.*

5. Entregables y fechas clave

El [cuaderno de evidencias](#) resuelto correspondiente a esta guía se debe guardar como formato PDF, subir y registrar en [este enlace](#) entre los días **11 y 12 de septiembre de 2025 hasta las 23:59 horas. Finalizado el plazo, se cerrará el enlace.** Recuerde que la guía debe contener los siguientes entregables:

Tabla 8.
Evidencias para entregar correspondientes al Reto 3.



No.	Momento Guía Olimpiadas STEM	Entregable
1	Calentamiento	Dos fotografías generales del curso participando en la lectura guiada sobre biomimesis (una tomada desde la parte frontal del salón y otra desde la parte posterior), dos fotografías que muestren las hojas de trabajo con la identificación y dibujo de los fractales por los diferentes grupos y dos fotografías de la lluvia de ideas (una que muestre las cartulinas e ideas en el tablero y otra del curso participando).
2	Prueba en campo	Dos fotografías del curso que muestren a los grupos realizando el análisis matemático, tomada desde la parte frontal y posterior del salón, tres fotografías que muestren el análisis matemático realizado por los grupos, tres fotografías de los grupos elaborando los carteles con los bocetos y dos fotografías que muestren dos carteles totalmente terminados.
3	Línea de meta	Enlace al video de presentación de la solución seleccionada en el cuadro de texto correspondiente, asegurándose que el video y el audio sean óptimos.
4	Rúbrica de evaluación	Dos fotografías de rúbricas diligenciadas, correspondientes a dos grupos diferentes diligenciadas completamente. Las fotografías deben ser claras y deben estar bien organizadas para identificar con precisión cada elemento.

6. Referencias bibliográficas

- Aguilar Planet, T., y Peralta, E. (2024). Innovation inspired by nature: Applications of biomimicry in engineering design. *Biomimetics*, 9(9), 523. <https://doi.org/10.3390/biomimetics9090523>
- Baltazar, A. (2021). Cómo hacer videos profesionales con celular paso a paso [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=U2kPG24iDuc>
- Bayat, S., et al. (2021, noviembre). Fractal analysis reveals functional unit of ventilation in the lung. *Journal of Physiology*, 599(22), 5121–5132. <https://doi.org/10.1113/JP282093>
- Carrión, D. [Daniel Carrión]. (2021, enero 9). Tabla de frecuencias | Super fácil [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=JtB2wOQLRZ4>
- Fang, Z., et al. (2021). Bioinspired design and applications of liquid gating gas valve. *Membranes*, 10(2), 77. <https://doi.org/10.3390/membranes10020077>
- Learn Biomimicry. (2025, junio 10). 50 of the world's best biomimicry examples (so far). <https://www.learnbiomimicry.com/blog/best-biomimicry-examples>
- Ortega Peñalosa, A., et al. (2022). Applications of biomimicry in architecture, construction and civil engineering. *PMC*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10204470>
- Yuk, J., et al. (2021, septiembre). On the design of particle filters inspired by animal noses. *arXiv*. <http://arxiv.org/abs/2109.08018>
- Departamento Administrativo de la Defensoría del Espacio Público – DADEP. (2022). Estado de la calidad del aire en Bogotá 2020. Alcaldía Mayor de Bogotá. <https://www.dadep.gov.co/sites/default/files/documentos/2022-03/estado-de-la-calidad-del-aire-en-bogota-2020.pdf>
- Secretaría de Ambiente de Bogotá. (2020). Lineamientos técnicos para la gestión de la calidad del aire en Bogotá D.C. https://www.dadep.gov.co/sites/default/files/documentos/2020-12/documento_tecnico_lineamientos_calidad_aire_bogota.pdf
- Secretaría Distrital de Ambiente. (2019). Estado de la calidad del aire en Bogotá 2019. <https://www.dadep.gov.co/sites/default/files/documentos/2021-07/estado-de-la-calidad-del-aire-en-bogota-2019.pdf>
- Organización Mundial de la Salud. (2021). Air quality guidelines: Global update 2021. <https://www.who.int/publications/item/9789240034228>
- Sáenz de Cabezón, E. (2019, marzo 16). ¿Qué son los fractales? [Video]. Derivando en Dailymotion. <https://www.dailymotion.com/video/x74ag0w>
- Secretaría Distrital de Ambiente. (2024). Red de Monitoreo de Calidad del Aire – RMCAB [Portal web]. IBOCA – Índice Bogotano de Calidad del Aire. <http://iboca.ambientebogota.gov.co/publicaciones/176/consulta-de-datos/>
- Secretaría Distrital de Salud. (2021). Boletín epidemiológico distrital – Enfermedades respiratorias agudas (IRA). https://saludcapital.gov.co/Documents/boletines/boletin_epidemiologico.pdf
- Secretaría Distrital de Salud. (2020). Informe de salud ambiental: Impacto de la contaminación del aire en la salud. <https://saludcapital.gov.co/Documents/SaludAmb/aire-salud.pdf>

Esta guía fue desarrollada en el marco del convenio entre el Instituto UNNO del Parque Científico de Innovación Social de la Corporación Universitaria Minuto de Dios – UNIMINUTO y la Secretaría de Educación del Distrito (SED), como parte del desarrollo de las Olimpiadas STEM 2025, Distrito Ambiental.

Se reconocen los aportes individuales de los profesionales participantes, de acuerdo con la **Taxonomía de Roles CRediT (Contributor Roles Taxonomy)**, <https://credit.niso.org>, de la siguiente manera:

Conceptualización:

Equipo técnico de Instituto UNNO

Nancy Yohana Carrillo Carrillo
Diego Armando Córdoba Méndez

Equipo técnico de la SED

Andrés Camilo Pérez Rodríguez
Luisa Fernanda Barbosa Gómez
Diana Marcela González Jiménez

Diseño metodológico:

Dianny Jesmíd Bohórquez Vivas (Instituto UNNO)
Laura Alejandra Agudelo Mancipe (Instituto UNNO)
Liliana Flórez Ríos (Instituto UNNO)
Lina Marcela Saldarriaga Cardona (Instituto UNNO)
Nicole López Gómez (Instituto UNNO)
Oscar Vladimir Muñoz Rodríguez (Instituto UNNO)

Redacción:

Liliana Flórez Ríos (Instituto UNNO)

Revisión y edición:

Diego Armando Córdoba Méndez (Instituto UNNO)
Andrés Camilo Pérez Rodríguez (SED)
Diana Marcela González Jiménez (SED)
Luisa Fernanda Barbosa Gómez (SED)
Fredy Alejandro Fajardo Sandoval (Instituto UNNO)
Lorena Alexandra Reyes Araque (Instituto UNNO)
Ángela María Henao (SED)
Jaime Andrés Benavides Espinosa (SED)

Visualización:

Fredy Alejandro Fajardo Sandoval (Diseño gráfico – Instituto UNNO)
Leidy Jacqueline Lamprea Urrego (Diseño gráfico – Instituto UNNO)
Heydy Johana Hernández Rodríguez (Diseño gráfico – Instituto UNNO)

Administración del proyecto:

Viviana Garzón Cardozo (Instituto UNNO)
Sandra Liliana Hernández Méndez (Instituto UNNO)
Mabel Ayure Urrego (SED)

Financiación del proyecto:

Convenio Especial de Cooperación de Ciencia y Tecnología No. 7749/27 de 2025, suscrito entre la Secretaría de Educación del Distrito y la Corporación Universitaria Minuto de Dios – UNIMINUTO- PCIS

Olimpiadas



BOGOTÁ, DISTRITO AMBIENTAL

www.redacademica.edu.co

 portalredacademica

 redacademica

Av. El Dorado No 66-63 Bogotá-Colombia
(601) 324 1000 - Ext. 2409

En alianza con



SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN

