

Anexos

Anexo A. Prueba Diagnóstica

Para la aplicación de la prueba pretest, se recurrió a ejercicios de marcos internacionales de pensamiento computacional. Los ejercicios se tomaron y se adaptaron del Desafío Bebras del Reino Unido 2024 categoría “Estudiantes de último año (14-16 años)” ideal para estudiantes de grado undécimo, iniciativa internacional que promueve el pensamiento computacional entre estudiantes de todas las edades. Cada una de las cuatro subcategorías centrales del PC (descomposición, patrones, abstracción y algoritmos) están representadas en proporciones similares, garantizando así una evaluación integral y comparativa del desempeño estudiantil; sin embargo, la mayor presencia de retos están en el pensamiento algorítmico, que responde a la naturaleza misma de las pruebas Bebras.

Las preguntas que conforman la prueba pretest, se presentan a los estudiantes por medio de un Formulario Google con un total de 18 preguntas, distribuidas de la siguiente manera: descomposición (4), patrones (4), abstracción (4) y algoritmos (6). Así mismo, la prueba está configurada para que en el primer momento (pretest) las preguntas se presentan de forma ordenada. La siguiente tabla pretende visualizar la distribución de las preguntas, así como también la dimensión asociada.

Tabla 8

Distribución de preguntas por dimensión

N.º de la pregunta	Nombre del reto	Dimensión del Pensamiento Computacional
1	Alfredo el famoso castor	Abstracción
2	Superbebras	Algoritmos
3	Arte de la tarjeta	Reconocimiento de patrones
4	Recorrido por los árboles	Descomposición

5	Devolución de libros	Algoritmos
6	Días soleados	Abstracción
7	Máquina de globos	Algoritmos
8	Encontrar el tesoro	Descomposición
9	Libro mayor distribuido	Reconocimiento de patrones
10	Sigue cambiando	Algoritmos
11	Pulsera más larga	Algoritmos
12	Cadenas de palabras	Reconocimiento de patrones
13	Error de dibujo	Descomposición
14	Bolas	Abstracción
15	Mapa de alimentos	Reconocimiento de patrones
16	Red ferroviaria	Descomposición
17	Amigos	Algoritmos
18	Puntuación de secuencia más alta	Abstracción

Nota: Elaboración propia basada en Bebras Reino Unido (2025)

Como el contenido encontrado en Bebras Reino Unido 2024 está en su idioma original (inglés), las preguntas fueron traducidas al español en donde cada estudiante responde de manera individual tanto en la prueba inicial como final. A continuación se presentan las primeras cuatro (4) tareas o preguntas de cada dimensión.

En el primer reto se presenta la fotografía de Alfredo, un castor famoso que asiste a una fiesta. El estudiante debe analizar la imagen y seleccionar la única afirmación verdadera relacionada con ella. El reto exige observar detalles, interpretar la escena y descartar opciones incorrectas. La dimensión asociada en este primer ejercicio es la abstracción, donde el estudiante debe centrarse en la información relevante y desestimar detalles no esenciales para identificar la afirmación correcta.

Figura 1

Tarea 1 del formulario pretest-posttest, habilidad asociada Abstracción.

Cuando Alfred, el famoso castor, llegó a la fiesta, le tomaron una foto.



Tarea

Haz clic en la única afirmación verdadera que aparece a continuación.

Alfredo tenía un sombrero  y no usaba un bastón 

Alfredo llevaba una corbata  o usaba un bastón 

Alfredo tenía un sombrero  y llevaba una pajarita 

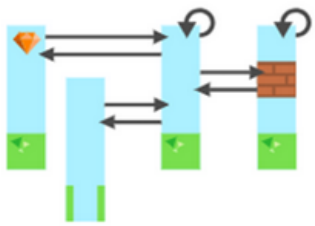
Alfredo llevaba una pajarita  o no usaba un bastón 

Nota: Datos tomados de Reino Unido Bebras Challenge (2024).

Respecto al segundo reto, se muestra un mosaico que forma parte de una secuencia, para dar solución a la tarea, el estudiante debe partir de unas reglas que indican cómo el sistema puede seleccionar la siguiente baldosa (ya sea una idéntica o una que sigue una flecha determinada), el estudiante debe identificar cuál imagen NO corresponde a una secuencia válida, esto implica examinar posibles transiciones y detectar inconsistencias. La dimensión asociada a este segundo reto es Algoritmos, en resumidas cuentas el reto se basa en seguir reglas de transición paso a paso para determinar secuencias correctas o incorrectas.

Figura 2

Tarea 2 del formulario pretest-posttest, habilidad asociada Algoritmos.

En un videojuego, el fondo consiste en una secuencia de casillas. Cada casilla es una de 4 opciones diferentes. El sistema añade continuamente un nuevo mosaico a la derecha de la secuencia de fondo actual y, simultáneamente, elimina un mosaico de la izquierda. De esta forma, el ordenador crea la ilusión de movimiento.	
El sistema selecciona un nuevo mosaico para agregar al fondo utilizando las reglas ilustradas en el diagrama de la derecha. La «casilla actual» es la que se encuentra en el extremo derecho de la secuencia de fondo. Puede ser cualquiera de las cuatro casillas posibles, como se muestra a la derecha. Las flechas indican cuál es una selección válida para la «siguiente casilla». Una «siguiente casilla» válida es aquella que está conectada directamente a la «casilla actual» mediante una flecha recta o curva.	

Por ejemplo, si este mosaico es actualmente el último mosaico en la secuencia de fondo:

El sistema podría: • bien seleccione otra baldosa idéntica (siguiendo la flecha curva).	• O seleccione esta casilla: (siguiendo la flecha izquierda)
--	--

Tarea: Según estas reglas, una de las siguientes imágenes **no** es una secuencia de fondo válida en el juego. Selecciona la secuencia no válida.







Nota: Datos tomados de Reino Unido Bebras Challenge (2024).

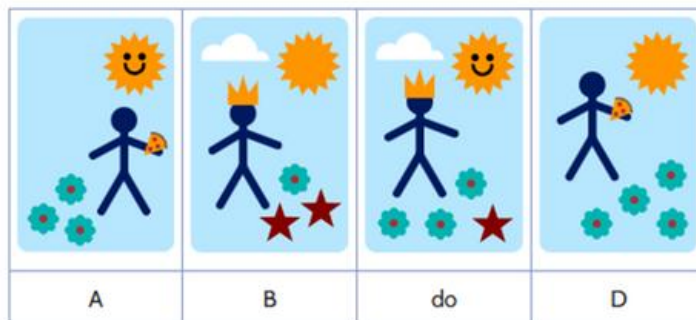
Luego en el tercer reto, se muestran varias tarjetas creadas por “Beaver Manas” siguiendo una regla secreta, a partir del análisis de esas tarjetas, el estudiante debe determinar cuál opción describe correctamente esa regla, considerando también una tarjeta que NO la cumple, el reto exige al estudiante a comparar patrones visuales y deducir qué característica comparten los ejemplos. La dimensión asociada para este tercer reto es el Reconocimiento de

Patrones, el propósito es que el estudiante deduzca gracias a una regla general observar patrones en los ejemplos proporcionados.

Figura 3

Tarea 3 del formulario pretest-posttest, habilidad asociada Reconocimiento de Patrones.

Beaver Manas crea dibujos en cartas siguiendo una sencilla regla secreta. Aquí tienes cuatro de sus cartas que siguen la regla:



El castor Anil estudia las cartas y crea una nueva (abajo), pero Manas dice que no sigue la regla.



Tarea

Selecciona la opción que podría ser la regla secreta de Manas.

Cuando está nublado, no hay flores.

Cuando está nublado, el sol no sonríe.

Debe haber una estrella roja o una porción de pizza.

Si hay una porción de pizza, no hay corona.

Nota: Datos tomados de Reino Unido Bebras Challenge (2024).

Para terminar de mostrar los cuatro primeros retos de la prueba pretest-posttest, se presenta el reto que tiene como título “Recorrido por los árboles”, consiste en que la castora Bea organiza recorridos por el bosque y otorga puntos según la popularidad de ciertos árboles.

Se presenta una serie de comparaciones (por ejemplo, “árbol 1 < árbol 2”). El estudiante debe interpretar estas relaciones y utilizarlas para deducir información sobre el recorrido o sobre la popularidad relativa de los árboles. La dimensión asociada a este cuarto reto es la Descomposición, el estudiante debe lograr desglosar comparaciones, reorganizar la información y reconstruir el orden o estructura del problema paso a paso.

Figura 4

Tarea 4 del formulario pretest-posttest, habilidad asociada Descomposición.

La castora Bea ofrece visitas guiadas por el bosque y da charlas sobre los árboles. Gracias a sus experiencias anteriores, sabe qué árboles son especialmente populares entre los visitantes.

Tour 1	 <  <  < 
Tour 2	 <  <  < 
Tour 3	 <  < 

Aquí, árbol 1 < árbol 2 significa que el árbol 1 es menos popular que el árbol 2.

En la próxima visita guiada, Bea quiere mostrar primero los árboles menos populares y dejar los más populares para más adelante. Con esto en mente, le gustaría determinar el orden óptimo para visitar los árboles, basándose en lo aprendido en sus visitas anteriores.

Ejemplo: Si Bea planea mostrar los árboles  en  el orden correcto, entonces debe mostrarlos  antes  .	Mostrarlo  antes  entraría en conflicto con la Gira 1, donde  fue más popular que  .
--	--

En el nuevo recorrido, a Bea le gustaría visitar los siguientes árboles



Tarea

Ayuda a Bea a organizar el nuevo recorrido para visitar estos árboles en orden de popularidad, del menos popular al más popular.
Arrastra los árboles a las posiciones correctas.



Nota: Datos tomados de Reino Unido Bebras Challenge (2024).

Anexo B

Bitácora de Observación y Diseño Pedagógico STEM-ABP

Datos Generales

Nombre del proyecto: _____

Institución educativa: _____

Docente(s) : _____

Fecha: _____

Fase de la IBD: _____

Actividad o momento analizado: _____

Propósito del instrumento

La presente bitácora tiene como propósito registrar y sistematizar información relacionada con el análisis del contexto educativo y el proceso de diseño de la propuesta pedagógica basada en Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) con enfoque STEM. El instrumento permite documentar observaciones, necesidades del contexto, decisiones pedagógicas y posibilidades de integración interdisciplinaria consideradas durante la construcción de la propuesta educativa.

Registro de observación y análisis pedagógico

Categoría	Aspecto de análisis	Preguntas orientadoras	Registro descriptivo
Aprendizaje Basado en Proyectos	Planteamiento del problema	¿Qué problemáticas del contexto escolar podrían abordarse mediante el proyecto? ¿La situación identificada resulta significativa y contextualizada para los estudiantes?	
	Investigación y exploración	¿Qué necesidades, intereses o	

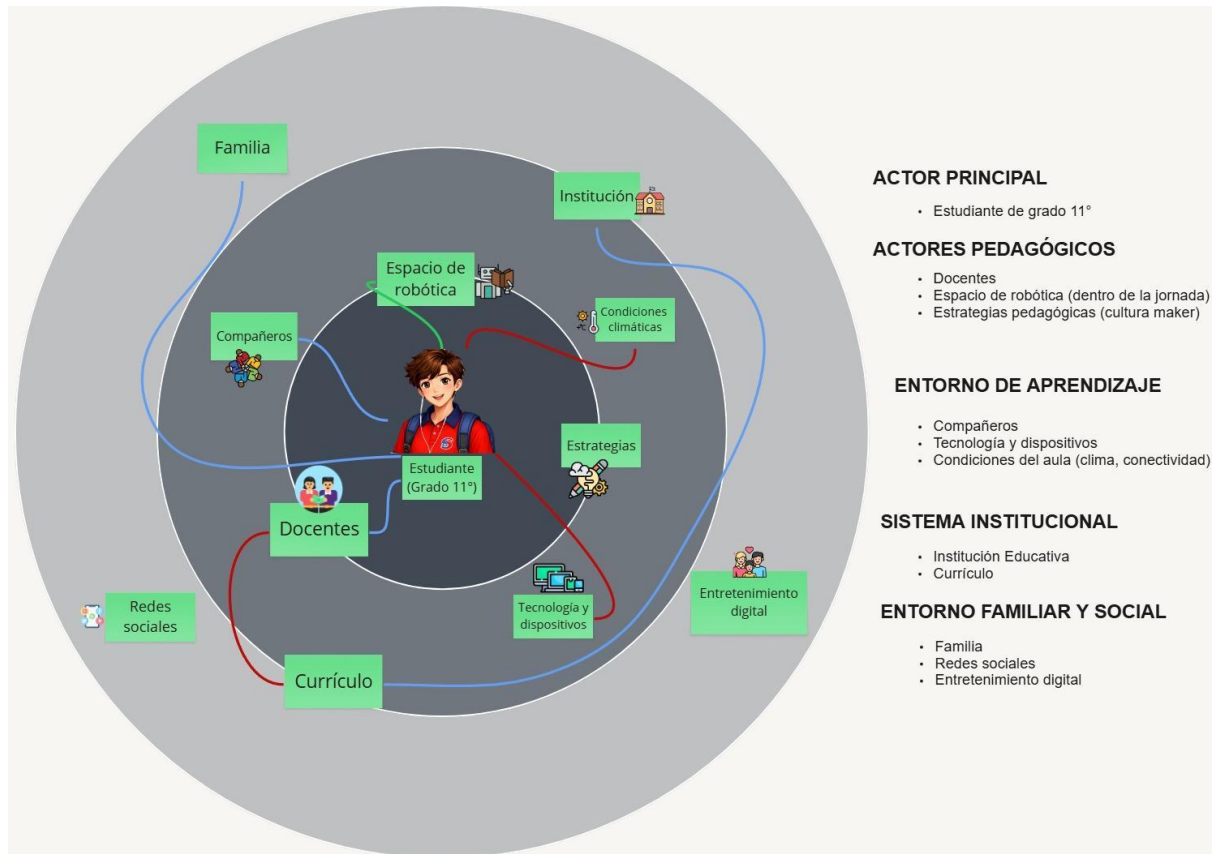
		conocimientos previos se identifican en los estudiantes? ¿Qué elementos deben considerarse para orientar la exploración del problema?	
	Diseño de la solución	¿Qué características debería tener la propuesta pedagógica? ¿Qué actividades o recursos podrían favorecer el aprendizaje basado en proyectos?	
	Implementación del proyecto	¿Qué condiciones institucionales, recursos y tiempos deben contemplarse para una posible aplicación de la propuesta?	
	Reflexión	¿Qué fortalezas, limitaciones o aspectos de mejora se identifican durante el diseño de la propuesta pedagógica?	
Enfoque STEM	Interdisciplinaria	¿Cómo se articulan las áreas de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas dentro de la propuesta?	
	Resolución de problemas reales	¿De qué manera la propuesta responde a necesidades reales del contexto escolar o ambiental?	
	Aplicación práctica del conocimiento	¿Qué posibilidades existen para relacionar los contenidos teóricos con situaciones prácticas del entorno escolar?	

Observaciones generales

Reflexión del docente investigador

Anexo C

Mapa de Actores



Anexo D

Construcción de Arquetipo

1. Caracterización del arquetipo de estudiante

Nombre: Estudiante Suazapawa

Edad: 16 años

Grado: 11°

¿En dónde vive?

Vive en un entorno urbano cercano a la Institución Educativa Suazapawa (Nobsa), la cual se encuentra ubicada en una zona campestre y montañosa.

¿Qué le gusta hacer en su tiempo libre?

Le gusta escuchar música, jugar videojuegos, navegar en redes sociales y compartir con sus amigos. También disfruta actividades al aire libre.

¿Cómo es su familia?

Pertenece a una familia con estabilidad económica, en la que generalmente cuenta con acceso a recursos materiales; sin embargo, en algunos casos se evidencian bajo acompañamiento emocional.

¿Tiene hermanos?

Sí, en la mayoría de los casos tiene uno o más hermanos.

¿Tiene alguna neurodivergencia?

No se reportan diagnósticos específicos; sin embargo, presenta dificultades asociadas a la atención sostenida y la autorregulación.

¿Qué es lo que más le gusta de su escuela?

Disfruta los espacios de interacción con sus compañeros, las actividades prácticas y aquellas que implican salir del aula o trabajar en proyectos.

¿Qué no disfruta de su escuela?

No disfruta clases extensas, teóricas o centradas en actividades repetitivas. Percibe la jornada escolar como larga y demandante. Además, las actividades que demandan tiempo y que son muy largas le agobian.

¿Cómo se relaciona en clase?

Tiende a relacionarse principalmente con su grupo cercano de amigos. Su participación es mayor en actividades grupales y disminuye en escenarios individuales o expositivos.

Dimensión del mapa	Pregunta Orientadora	Respuesta
¿Qué piensa y siente el estudiante?	¿Qué le genera ansiedad o preocupación frente al aprendizaje?	Le genera ansiedad no comprender las actividades o no lograr resolverlas de manera rápida. También puede experimentar frustración cuando percibe desorganización en las tareas o falta de claridad en las instrucciones.
	¿Qué considera difícil o confuso?	Considera difíciles las actividades extensas, las instrucciones poco claras y aquellas que requieren mantener la atención por periodos prolongados. También presenta dificultad en la comprensión de contenidos abstractos.
	¿Qué expectativas tiene frente a la clase o la asignatura?	Espera clases más dinámicas, prácticas y relacionadas con situaciones reales. Valora especialmente aquellas actividades donde pueda aplicar conocimientos y ver resultados concretos.
¿Qué ve en su entorno educativo?	¿Cómo es el ambiente del aula?	Se ve influenciado por factores como el calor en ciertos momentos del día y la disponibilidad tecnológica limitada por la conectividad. Esto incide en la

		disposición de los estudiantes hacia el aprendizaje.
	¿Qué tipo de actividades predominan?	Predominan actividades mediadas por el computador, algunas de carácter teórico o poco contextualizadas, que no siempre logran captar el interés sostenido del estudiante.
	¿Qué observa en sus compañeros y docentes?	Observa en sus compañeros comportamientos similares de distracción, especialmente mediante el uso del celular o navegación en internet. En los docentes percibe esfuerzos por enseñar contenidos relevantes, aunque no siempre conectados con sus intereses o contexto.
¿Qué dice y hace en clase?	¿Cómo participa en las actividades?	Su participación es mayor cuando las actividades son prácticas, grupales o implican la construcción de proyectos. En actividades tradicionales, su participación tiende a ser pasiva.
	¿Qué actitudes expresa frente a las tareas propuestas?	Muestra disposición inicial, pero puede perder el interés rápidamente si la actividad es extensa, poco clara o repetitiva. En algunos casos, expresa desinterés mediante distracción.
	¿Qué comportamientos se repiten con mayor frecuencia?	Se distrae con el celular o navegando en páginas no relacionadas con la clase. Interactúa constantemente con sus compañeros y pregunta cuando no comprende, aunque no siempre profundiza en el aprendizaje.
¿Qué le frustra o le dificulta aprender?	¿Qué situaciones le generan desmotivación?	Las actividades largas, poco dinámicas o desorganizadas. También la falta de conexión entre lo aprendido y su realidad o intereses personales.
	¿Qué barreras enfrenta (académicas, emocionales, contextuales)?	Enfrenta barreras académicas como la dificultad para mantener la atención y comprender instrucciones complejas. A nivel emocional, pueden presentarse situaciones familiares que afectan su disposición. En lo contextual, influyen factores como el ambiente físico y la conectividad.
¿Qué le motiva o le genera interés?	¿Qué temas o actividades despiertan su interés?	Le interesan actividades relacionadas con tecnología aplicada, proyectos, robótica y experiencias prácticas. También se motiva cuando existe la posibilidad de reconocimiento, como representar a la institución.

	¿Qué hace fuera del aula que podría conectarse con el aprendizaje?	Interactúa constantemente con tecnología (videojuegos, redes sociales, contenido digital), lo que evidencia habilidades digitales que podrían ser aprovechadas en procesos de aprendizaje más contextualizados.
--	---	--

Anexo E

Matriz de Teoría de Cambio

Problema	Diseño educativo	Mecanismos de aprendizaje	Resultado esperado	Evidencia
Los estudiantes experimentan ansiedad cuando no logran comprender las actividades propuestas.	Instrucciones segmentadas y uso de ejemplos guiados.	Reducción de la carga cognitiva y generación de seguridad en el aprendizaje.	Mayor seguridad y disposición para iniciar las tareas.	Disminución sostenida de la evitación de actividades desafiantes.
Los estudiantes presentan frustración cuando no logran resolver problemas de manera inmediata.	Diseño de retos progresivos con niveles de dificultad.	Motivación por logro y desarrollo de la persistencia.	Mayor tolerancia a la frustración y persistencia en la tarea.	Incremento sostenido en la finalización de actividades complejas.
Los estudiantes perciben que las instrucciones de las actividades no son claras.	Uso de guías paso a paso y modelado por parte del docente.	Andamiaje cognitivo para facilitar la comprensión.	Mejor comprensión de las tareas y menor confusión.	Disminución de errores derivados de la mala interpretación de instrucciones.
Los estudiantes perciben las actividades como desorganizadas.	Secuenciación estructurada de proyectos y actividades.	Organización del proceso de aprendizaje.	Mayor claridad en el desarrollo de actividades.	Ejecución ordenada y autónoma de tareas.
Los estudiantes se distraen	Diseño de actividades	Focalización de la atención	Mayor concentración	Reducción sostenida de

frecuentemente con dispositivos digitales durante las actividades.	interactivas y de alta implicación.	en tareas significativas.	en el desarrollo de actividades.	conductas distractoras en clase.
Los estudiantes presentan dificultad para mantener la atención durante periodos prolongados.	Segmentación de actividades en tiempos cortos y dinámicos.	Gestión de la atención y carga cognitiva.	Mayor permanencia en la tarea.	Incremento en tiempos efectivos de trabajo académico.
Los estudiantes presentan dificultades para estructurar secuencias lógicas de pasos (algoritmos).	Uso de pseudocódigo y diagramas de flujo.	Desarrollo del pensamiento algorítmico.	Mejora en la estructuración lógica de soluciones.	Resolución autónoma y transferible de problemas.
Los estudiantes presentan dificultades para identificar patrones en situaciones problemáticas.	Actividades de análisis de secuencias y simulaciones.	Reconocimiento de patrones y generalización.	Mejora en la identificación y uso de patrones.	Aplicación de patrones en diferentes contextos problemáticos.

Anexo F

Prototipo 1.0



Anexo G

Instrumento de Evaluación de la Estrategia Pedagógica

Sistema de riego automatizado para huerta escolar

Objetivo: Evaluar la pertinencia pedagógica, funcionalidad, interactividad y aporte al aprendizaje de la estrategia STEM basado en el Aprendizaje Basada en Proyectos desarrollada en Genially para orientar el fortalecimiento del pensamiento computacional.

1. Coherencia pedagógica de la secuencia

CRITERIOA/ITEMS	TOTALMENTE DE ACUERDO	DE ACUERDO	NEUTRAL	EN DESACUERDO	TOTALMENTE EN DESACUERDO
La secuencia de actividades presenta una organización clara y progresiva.					
Las actividades permiten comprender gradualmente el funcionamiento del sistema de riego automatizado					
La estrategia presenta coherencia entre objetivos, actividades y evaluación.					
La estrategia promueve el trabajo activo y participativo durante el desarrollo de los retos.					

2. Integración STEM

CRITERIOA/ITEMS	TOTALMENTE DE ACUERDO	DE ACUERDO	NEUTRAL	EN DESACUERDO	TOTALMENTE EN DESACUERDO
La estrategia integra adecuadamente ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas.					

Las actividades relacionan los contenidos con situaciones reales de una huerta escolar.					
La propuesta favorece el aprendizaje interdisciplinario.					

3. Pensamiento computacional

CRITERIOA/ITEMS	TOTALMENTE DE ACUERDO	DE ACUERDO	NEUTRAL	EN DESACUERDO	TOTALMENTE EN DESACUERDO
Las actividades favorecen la construcción de algoritmos y secuencias lógicas.					
La estrategia promueve el análisis y comparación de datos.					
Los estudiantes pueden identificar patrones y tomar decisiones a partir de la información obtenida.					

4. Interactividad y motivación

CRITERIOA/ITEMS	TOTALMENTE DE ACUERDO	DE ACUERDO	NEUTRAL	EN DESACUERDO	TOTALMENTE EN DESACUERDO
La estrategia presenta actividades dinámicas e interactivas.					
La organización por niveles y retos mantiene el interés durante el proceso.					
Los recursos digitales utilizados resultan atractivos y pertinentes.					

5. Diseño y navegación en Genially

CRITERIOA/ITEMS	TOTALMENTE DE ACUERDO	DE ACUERDO	NEUTRAL	EN DESACUERDO	TOTALMENTE EN DESACUERDO
La navegación dentro del Genially es clara y organizada.					

Los botones, enlaces y accesos funcionan correctamente.					
El diseño visual favorece la comprensión de las actividades.					

6. Percepción general

CRITERIOA/ITEMS	TOTALMENTE DE ACUERDO	DE ACUERDO	NEUTRAL	EN DESACUERDO	TOTALMENTE EN DESACUERDO
La estrategia pedagógica contribuye al aprendizaje sobre automatización y riego inteligente.					
La propuesta fortalece habilidades relacionadas con el pensamiento computacional.					
Considera que la estrategia es pertinente para estudiantes de educación media.					
Recomendaría esta estrategia para otros procesos de enseñanza STEM.					

Preguntas abiertas

1. ¿Qué aspecto considera más valioso dentro de la estrategia pedagógica?

2. ¿Qué recomendaciones realizaría para mejorar la experiencia de aprendizaje?

**3. ¿Considera que la propuesta favorece el desarrollo del pensamiento computacional?
Por qué?**

Firma del evaluador: _____