

ANEXO C. FORMATO DE VALIDACIÓN POR EXPERTO.

RESUMEN

DISEÑO DE UNA PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA APLICACIÓN DE LA IAGen EN EL APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS NATURALES EN ESTUDIANTES DE SECUNDARIA BAJO EL ENFOQUE STEM

La siguiente estrategia educativa es el resultado del proyecto de investigación que explora la implementación de la IAGen como herramienta para personalizar el aprendizaje en ciencias naturales bajo el enfoque STEM. será aplicada en dos instituciones de la ciudad de Bogotá durante el año 2025, con el objetivo de evaluar como la IAGen puede adaptarse para reducir las brechas educativas y promover metodologías innovadoras que fomentan el desarrollo de pensamiento científico y aprendizaje significativo. Para ello, se diseñará e implementará la estrategia "*Olimpiadas de Ciencias Naturales bajo el enfoque STEM mediadas con IA*", en la que la IAGen permitirá a los estudiantes establecer objetivos personalizados, fortalecer su autonomía y mejorar su comprensión de las ciencias naturales. Se garantizará que la tecnología actúe como apoyo sin reemplazar la interacción humana ni el aprendizaje colaborativo.

A partir de esta estrategia se espera que sea una herramienta efectiva dentro del aula, promoviendo el desarrollo de competencias científicas, promoviendo aprendizaje activo, convirtiendo así a los estudiantes como protagonistas de su proceso educativo.

Elaborado por: Andres Pulido Hernandez-Leidy Lorena Bernal Acosta

Validado por: Yeimy Julieth Moreno Jimenez

VALIDACIÓN DE EXPERTOS

A continuación, se presenta el instrumento de validación construido a partir de Escobar Pérez y Cuervo-Martínez (2008), Botero (2023) y Bascopé, Ibaceta y Ruíz (2024).

Con esta información se busca contar con una retroalimentación para ajustar y fortalecer la propuesta.

Evaluación de expertos

Propósito: Evaluar el grado en que la estrategia pedagógica propuesta responde efectivamente a objetivo de la investigación, considerando su pertinencia, coherencia y alineación con:

- Integración del enfoque STEM
- Fortalecimiento del pensamiento científico en estudiantes bachillerato.
- Fortalecimiento del pensamiento computacional en estudiantes de bachillerato

Para cada aspecto, considere la siguiente escala:

- 1 es insuficiente.
- 2 es regular.
- 3 es bueno.
- 4 es excelente.

Coherencia

Se refiere al grado en que los componentes de la estrategia pedagógica (objetivos, contenidos, actividades, recursos y evaluación) están relacionados de manera lógica y consistente con el enfoque STEM y la estructura de pensamiento que se desea fortalecer, de manera que se garantice que cada elemento contribuya de forma articulada al logro de los propósitos educativos planteados.

Categorías	Dimensiones de la categoría	1	2	3	4
Enfoque STEM	La estrategia diseñada corresponde con las necesidades contextuales y educativas de la población objetivo.		X		
	Hay una integración disciplinaria clara y rigurosa de al menos dos áreas dentro de la estrategia.				X

	La estrategia involucra un nivel importante del núcleo STEM, es decir contenido y experiencias de ciencias, tecnología y matemáticas.				X
	La estrategia pedagógica fomenta habilidades como el pensamiento crítico, la colaboración, la creatividad, la experimentación, la modelación, la observación y se es claro cómo se desarrollan.			X	
	Se han incluido metodologías activas que promueven interacciones significativas entre los estudiantes que fomenten un aprendizaje individual y colaborativo.			X	
	Los recursos tecnológicos empleados son adecuados y accesibles para el desarrollo de la actividad.			X	
	La evaluación incluye mecanismos para que los estudiantes reflexionen sobre los resultados de aprendizaje alcanzados y cómo llegaron a ellos.				X
	Las actividades de evaluación permiten medir el nivel de comprensión de los conceptos STEM abordados.				X
Pensamiento científico	La estrategia permite plantear y/o reflexionar preguntas científicas y/o hipótesis significativas.				X
	La estrategia permite desarrollar habilidades para estructurar investigaciones y aplicar el método científico.				X
	La estrategia fomenta el análisis de datos, con el fin de generar evidencias para argumentar y tomar decisiones.				X

	La estrategia favorece la capacidad de justificar conclusiones con fundamentos científicos.				X
	La estrategia contempla una metodología para expresar de forma clara resultados y conclusiones mediante informes o presentaciones o similares.				X
	Las actividades son coherentes con las habilidades de pensamiento que se desea desarrollar.			X	
Pensamiento o computacional	La estrategia en alguna fase divide problemas complejos en partes más manejables.				X
	La estrategia permite el reconocimiento de patrones, identificación de similitudes y regularidades en procesos o datos.				X
	La estrategia fomenta la abstracción, es decir, la habilidad para identificar aspectos clave y eliminar detalles innecesarios en la solución de problemas.				X
	La estrategia favorece el plantear desarrollo de soluciones estructuradas y uso de secuencias lógicas para resolver problemas.				X
	La estrategia utiliza aplicaciones de herramientas de codificación y software para modelar fenómenos o resolver problemas.				X
	La estrategia orienta hacia el uso adecuado y responsable de la IAGen			X	

Pertinencia

Se refiere a la relevancia de la estrategia pedagógica frente a las necesidades del contexto educativo donde se llevará a cabo, el nivel educativo, los planteamientos institucionales y los principios del enfoque STEM.

Enfoque STEM	La estrategia diseñada corresponde con las necesidades contextuales y educativas de la población objetivo.			X	
	La estrategia promueve la resolución de problemas reales y contextualizados al entorno particular y del interés de los estudiantes. Es decir, se parte de situaciones del mundo real.				X
	Las actividades le permiten al estudiante reconocer la importancia de las habilidades de pensamiento espacial en diversos contextos reales o de otras disciplinas.				X
	La estrategia promueve la reflexión sobre la ética y el comportamiento ciudadano del estudiante a través de las actividades propuestas.				X
Pensamiento espacial (orientación espacial)	Relevancia curricular: Grado en que la estrategia se alinea con los estándares y lineamientos curriculares de ciencias en bachillerato.			X	
	Contextualización: Nivel en que las actividades se relacionan con situaciones reales y problemas cercanos a los estudiantes.			X	
	Interés y motivación: Capacidad de la estrategia para despertar curiosidad y fomentar la exploración científica en los estudiantes.				X

	Accesibilidad y recursos: Disponibilidad de materiales, herramientas y condiciones necesarias para la aplicación efectiva de la estrategia.			X	
	Flexibilidad metodológica: Adaptabilidad de la estrategia a diferentes ritmos de aprendizaje, estilos cognitivos y niveles de conocimiento previos de los estudiantes.			X	
Pensamiento computacional	Vinculación con el currículo: Coherencia entre el desarrollo del pensamiento computacional y los objetivos de formación en ciencias, matemáticas y tecnología.				X
	Aplicabilidad en la resolución de problemas: Nivel en que el pensamiento computacional contribuye a solucionar problemas científicos y tecnológicos reales.				X
	Accesibilidad tecnológica: Disponibilidad de software, hardware y plataformas adecuadas para implementar la estrategia de manera equitativa.			X	
	Relevancia para el futuro académico y laboral: Grado en que la estrategia desarrolla habilidades computacionales necesarias en la educación superior y el mundo laboral.				X
	Interdisciplinariedad: Capacidad de la estrategia para conectar el pensamiento computacional con otras disciplinas, fomentando su uso en diferentes áreas del conocimiento.				X
Viabilidad					
Evalúa la factibilidad de implementar la estrategia pedagógica en el contexto educativo definido, considerando los recursos disponibles, el tiempo y la capacidad de los actores					

involucrados (estudiantes, docentes, instituciones), sin que se vean comprometidos los resultados esperados debido a limitaciones de tiempo, dinero, infraestructura o capacitación.			
La estrategia permite la flexibilidad para adaptarse a los diferentes niveles de conocimiento y habilidades de los estudiantes.			X
Los estudiantes tienen acceso a los recursos necesarios para consultar información y desarrollar actividades propias de áreas que se integran en la estrategia.			X
La estrategia es factible en términos de tiempos y espacio.			X
La estrategia es viable para desarrollar habilidades de pensamiento espacial en todos los estudiantes sin depender de conocimientos previos demasiado complejos.			X
Los docentes que van a orientar la aplicación de la estrategia cuentan con la información adecuada y el apoyo necesario para guiar efectivamente las actividades.			X
Sugerencias específicas			
Categoría	Aspectos por destacar	Aspectos por mejorar	Sugerencias de modificación

<p>Pertinencia del contexto</p>	<p>Se hace referencia general al entorno educativo de Bogotá y a problemáticas escolares relevantes como la desmotivación y las brechas tecnológicas.</p>	<p>Aunque se menciona que se aplicará en instituciones públicas de Bogotá y se hace referencia general a problemáticas escolares (desmotivación, brechas tecnológicas), no se presenta una caracterización específica del lugar de aplicación, ni se incluyen indicadores concretos sobre infraestructura, número de estudiantes, nivel educativo o condiciones socioeconómicas. Se recomienda ampliar esta información para fortalecer la pertinencia contextual.</p>	<p>Incorporar una caracterización concreta del contexto educativo: institución, número de estudiantes, condiciones tecnológicas, nivel educativo, etc.</p>
<p>Marco metodológico o ABP</p>	<p>Se menciona que la estrategia se fundamenta en el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) y se describen las fases (indagación, problematización, etc.)</p>	<p>No se hace una mención estructurada y pedagógica de las fases clásicas del ABP (por ejemplo, escenario, hipótesis, solución, evaluación o las que hayan descrito desde el marco teórico), ni se articulan de forma directa con las etapas de la estrategia.</p>	<p>Incluir un esquema (en metodología activa de aprendizaje transversal) con las fases clásicas del ABP y su correspondencia con las etapas de la estrategia, para que se vea su aplicación estructurada y pedagógica.</p>

<p>Accesibilidad tecnológica</p>	<p>Se proponen herramientas digitales y de IA que son, en su mayoría, de bajo costo o gratuitas.</p>	<p>Se requiere una mayor descripción del nivel de acceso real en las instituciones, en términos de equipos disponibles, conectividad, formación docente y uso pedagógico de las TIC.</p>	<p>Fortalecer la justificación del acceso tecnológico, incluyendo datos reales de infraestructura y capacidades tecnológicas de estudiantes y docentes.</p>
<p>Guía de actividades e instrucciones</p>	<p>La estrategia está organizada en fases claras, con productos definidos y rúbricas de evaluación coherentes con el enfoque STEM.</p>	<p>Aunque la estrategia está bien estructurada en fases, las instrucciones dirigidas a los estudiantes tienden a ser operativas, pero no siempre orientan pedagógicamente hacia el desarrollo de las competencias STEM, ni estimulan el pensamiento crítico, la creatividad o la argumentación científica.</p> <ul style="list-style-type: none"> · No se incluyen preguntas orientadoras o detonantes en cada fase de indagación que guíen la reflexión, la formulación de hipótesis o la búsqueda autónoma del conocimiento. · Las instrucciones no estimulan de manera explícita el pensamiento crítico, la creatividad o la metacognición. 	<ul style="list-style-type: none"> · Agregar preguntas generadoras por fase que activen el pensamiento STEM+ · Reformular las instrucciones para que sean más orientadoras, no solo descriptivas · Sugerir caminos alternativos o recursos

		<ul style="list-style-type: none">· No se proponen opciones escalonadas o diferenciadas para que estudiantes con distintos niveles de autonomía puedan avanzar en la actividad (lo que sería clave desde el enfoque inclusivo STEM+ propuesto).	adicional es para estudiantes que requieran más acompañamiento, y desafíos adicionales para quienes avancen con mayor autonomía.
--	--	---	--