



**GESTION DE INNOVACION EDUCATIVA: ESCALAMIENTO DE BIOBOTS EN LA  
RURALIDAD COLOMBIANA**

GESTION DE INNOVACION EDUCATIVA: ESCALAMIENTO BIOBOTS EN LA RURALIDAD  
COLOMBIANA

Modalidad:  
Innovación Educativa  
“Business case”

Saúl Fabián Torres Baquero  
Luz Stella Pérez Millán  
César Augusto Vera Rodríguez

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de:  
Magister en Gerencia de Proyectos  
Magister en Comunicación Estratégica  
Magister en Administración de Empresas

Director:  
Édgar Felipe Afanador Cortés

Universidad EAN  
Facultad de Ingeniería  
Facultad de Ciencias Humanas  
Facultad de Ciencias Económicas  
Bogotá D.C., Colombia  
4 de noviembre de 2025

## Resumen ejecutivo

El Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTIC), en colaboración con el British Council, desarrolló un proyecto que tiene como objetivo fortalecer las competencias digitales de niños y docentes en zonas rurales con acceso limitado a la conectividad. Para ello, dieron forma a un juego denominado Biobots, que enseña habilidades de pensamiento computacional, diseño y solución de problemas mediante el uso de recursos didácticos desconectados, enfocados en el pensamiento lógico.

Biobots aborda la brecha en competencias de pensamiento computacional dentro de la comunidad educativa de la ruralidad colombiana, fortaleciendo los cimientos educativos en entornos públicos. Los antecedentes evidenciaron recursos didácticos limitados, baja conectividad y debilidades evidentes de carácter logístico, para su distribución en áreas apartadas del territorio nacional.

La solución planteada consiste en la realización de un benchmarking con referentes del mercado y la empresa RONDA, líder en la fabricación de juegos didácticos, con la finalidad de identificar oportunidades de optimización de costos con materiales más económicos y amigables con el medio ambiente, mejorar la usabilidad del recurso didáctico y su diversificación.

**Palabras clave: pensamiento computacional, sostenibilidad, metodología desconectada.**

## Contenido

<b>Objetivos y alineación estratégica .....</b>	<b>13</b>
<b>1. Contexto y desafío de innovación .....</b>	<b>14</b>
<b>1.1 Análisis del ecosistema de innovación del sector y de la solución propuesta .....</b>	<b>15</b>
1.1.1 Descripción del sector o industria relevante .....	16
1.1.2 Identificación de las principales tendencias del sector .....	16
1.1.3 Objetivos estratégicos de la organización.....	17
1.1.4 Descripción del desafío específico de innovación .....	18
1.1.5 Impacto esperado de la innovación .....	18
1.1.6 Mapa de actores clave en el sector (competidores, proveedores, reguladores, etc.)	19
1.1.7 Identificación de tecnologías relevantes .....	21
<b>1.2 Entendimiento de las necesidades del área y/o unidad de negocio (diagnóstico interno):.....</b>	<b>21</b>
1.2.1 Análisis estratégico utilizando datos y matrices diagnosticas que validen la necesidad del proyecto y solución esperada (DOFA).....	22
1.2.2 Análisis de soluciones existentes y emergentes: Océano azul Biobots .....	23
<b>1.3. Mapa de empatía del cliente/usuario.....</b>	<b>25</b>
<b>1.4. Definición del problema utilizando "How Might We" (HMW):.....</b>	<b>26</b>
<b>2. Solución Innovadora .....</b>	<b>27</b>
<b>2.1 Solución innovadora .....</b>	<b>27</b>
2.1.1 Principales características y beneficios de la solución: .....	28
2.1.2 ¿Qué la hace innovadora en comparación con las soluciones existentes? .....	28
2.1.3 Mercado objetivo y posible impacto .....	29
<b>3. Análisis de mercado y stakeholders competencia .....</b>	<b>31</b>
<b>3.1. Análisis de tendencias emergentes y tecnologías disruptivas.....</b>	<b>31</b>
3.1.1 Mapa de posicionamiento de innovación .....	32
3.1.3 Colaboradores potenciales .....	33
<b>3.2 Evaluación de stakeholders .....</b>	<b>34</b>
<b>4. Plan de implementación bajo metodologías ágiles .....</b>	<b>35</b>

<b>5. Análisis Financiero y de Impacto.....</b>	<b>37</b>
<b>5.1. Proyecciones financieras y ROI de innovación .....</b>	<b>37</b>
<b>5.2. Análisis de escenarios (mejor caso, peor caso, caso más probable).....</b>	<b>40</b>
<b>6. Gestión de riesgos y oportunidades .....</b>	<b>41</b>
<b>6.1. Matriz de riesgos y estrategias de mitigación.....</b>	<b>41</b>
<b>6.2. Análisis de pivote (opciones alternativas) .....</b>	<b>41</b>
<b>6.3. Oportunidades de escalabilidad y crecimiento futuro .....</b>	<b>42</b>
<b>7. Métricas de Innovación .....</b>	<b>44</b>
<b>8. Plan de gestión del cambio y adopción .....</b>	<b>45</b>
<b>8.1 Estrategia de comunicación interna y externa.....</b>	<b>45</b>
8.2.1 Mensajes clave para cada audiencia .....	46
8.2.2 Canales de comunicación a utilizar.....	47
8.2.3 Cronograma de actividades de comunicación.....	48
8.2.3 Responsables de la comunicación.....	48
8.2.4 Métricas para evaluar la efectividad de la comunicación .....	49
<b>9. Cultura de innovación y mejora continua: .....</b>	<b>49</b>
<b>9.1 Valores y comportamientos que fomentan la innovación en la organización .....</b>	<b>50</b>
<b>9.2 Programas de incentivos para la innovación.....</b>	<b>50</b>
<b>9.3 Métricas para evaluar la cultura de innovación.....</b>	<b>51</b>
<b>9.4 Plan para abordar la resistencia al cambio .....</b>	<b>52</b>
<b>Conclusiones y recomendaciones .....</b>	<b>54</b>
<b>Anexos .....</b>	<b>59</b>
<b>Anexo 1. Análisis de océano azul.....</b>	<b>59</b>
<b>Anexo 2. Entrevista a Vanessa Maya, tutora de docentes del B.C. ....</b>	<b>63</b>

<b>Anexo 3. Entrevista con área de diseño de Ronda S.A. ....</b>	<b>67</b>
<b>Anexo 4. Entrevista a área comercial de Ronda .....</b>	<b>69</b>
<b>Anexo 5. Entrevista a docente área rural municipio de Rivera (Huila) .....</b>	<b>71</b>

### Lista de Figuras

	<b>Pág.</b>
Ilustración 1: Gráfica Océano azul .....	24
Ilustración 2: Experiencia Biobots en aula .....	29
Ilustración 3: Kit Biobots .....	31
Ilustración 4: Roadmap .....	36

### Lista de Tablas

Tabla 1 Mapa de actores clave en el sector .....	19
Tabla 2: Necesidades del área .....	21
Tabla 3 Matriz DOFA .....	22
Tabla 4 Matriz ERIC.....	25
Tabla 5: How might we .....	26
Tabla 6: Estructura del equipo de innovación y roles clave.....	36
Tabla 7 Tabla de flujo de caja.....	38
Tabla 8 Tabla de análisis del proyecto BIOBOTS .....	39
Tabla 9 Análisis financiero de escenarios.....	40
Tabla 10 Resumen de OKRs .....	44
Tabla 11 Mensajes claves para cada audiencia .....	46
Tabla 12: Cronograma de comunicación .....	48
Tabla 13 Métricas para evaluar la cultura de innovación.....	51

## Objetivos y alineación estratégica

### Objetivo general

Diseñar una solución que permita aumentar el alcance de Biobots a una mayor población infantil.

### Objetivos específicos

- Entender el ecosistema del juego Biobots.
- Diagnosticar las limitaciones actuales de Biobots en términos de costos unitarios, complejidad de mecánicas y distribución.
- Proponer una alternativa de diseño que se adecue a las necesidades actuales de Biobots.
- Validar la propuesta de rediseño con uno de los desarrolladores de juegos más relevantes en este segmento a nivel nacional.
- Proponer un plan de acción integral que incremente la eficiencia de la inversión pública mediante métricas de valor social, costo por estudiante, cobertura lograda y relación beneficio-costos, en lugar de ROI financiero.”

## 1. Contexto y desafío de innovación

En el marco de Colombia Programa<sup>1</sup> del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTIC) y el British Council (BC), con el apoyo del Ministerio de Educación Nacional, surge Biobots como una estrategia pedagógica para fomentar y masificar el pensamiento computacional en las instituciones educativas oficiales del país. Actualmente, Biobots es un proyecto en marcha validado en su concepto y fundamentación pedagógica. Su principal desafío consiste en mantenerse vigente como plan educativo, demostrando la importancia del desarrollo de las competencias computacionales en la ruralidad colombiana, incluso frente a los cambios administrativos, las transformaciones en las políticas públicas y gubernamentales o las variaciones en las alianzas estratégicas que lo patrocinan.

Por lo anterior, Biobots debe aprovechar su capacidad para posicionarse como la herramienta sostenible de transformación educativa, cuyo propósito se concentra en garantizar que más niños, niñas y docentes en todos los lugares del territorio nacional puedan acceder a experiencias de aprendizaje significativo que fortalezcan su pensamiento lógico, creativo y de resolución de problemas.

En este orden, el presente documento parte de los siguientes planteamientos:

Problema: ¿Cómo escalar el acceso y uso eficiente de Biobots en la ruralidad colombiana?

Desafío innovador:

- Optimizar el diseño del juego para reducir los costos de los materiales, conservando su durabilidad.
- Aumentar el número de docentes entrenados en el juego para llevarlo a las escuelas. Mejorar de los canales desconectados (impresos, microvideos en USB/SD).
- Crear “hubs” de impresión para reimpresión de fichas o piezas faltantes.

---

<sup>1</sup> Colombia Programa. Ministerio TIC, Gobierno de Colombia. Recuperado de: <https://mintic.gov.co/colombiaprograma/847/w3-propertyvalue-916000.html>

## 1.1 Análisis del ecosistema de innovación del sector y de la solución propuesta

La ruralidad colombiana presenta características particulares que marcan la pauta a la hora de generar interacciones, desarrollos tecnológicos o innovadores y consecuentemente, de establecer estrategias educativas significativas. Por ello, se hizo la siguiente caracterización del entorno:

a. Ecosistema educativo rural:

- Recursos educativos limitados
- Poca o mala conectividad
- Docentes multigrado
- Planta física básica
- Tiempos lectivos fragmentados
- Capacidad institucional variable

b. Implicaciones para Biobots:

- Materiales educativos de uso desconectado
- Materiales durables, ligeros y fáciles de reponer
- Formación docente en cascada (TOT)
- Posibilidad de integrar varios niveles en una sola sesión

c. Propuesta de valor:

Implementar kits modulares con sus respectivas instrucciones, permite hacer uso eficiente de los recursos destinados a este proyecto. La reducción de fichas y niveles optimiza el alcance inicial de Biobots. Adicionalmente, la formación en cascada de entrenadores capacitados para entrenar otros entrenadores, facilita la expansión del juego y genera interacciones de comunidad que fortalecen la identidad de este ecosistema. En consecuencia, se fomentan las capacidades de líderes rurales multiplicadores de conocimiento. Finalmente, las reposiciones locales (catálogo y corte/impresión en cercanías) y los hubs que consolidan demanda, facilitan impresiones, reposiciones, costos menores en logística y aprovechamiento de recursos ya disponibles en algunas instituciones públicas, como aquellas partícipes del programa Computadores para Educar del Gobierno Nacional.

### 1.1.1 Descripción del sector o industria relevante

El contexto educativo en Colombia se caracteriza por brechas importantes entre zona urbanas y rurales que van desde las dificultades de acceso al territorio hasta la mala (o nula) conectividad. En este sentido, la Constitución Política (1991) contempla la educación como derecho fundamental, estableciendo la importancia del rol del estado en garantizarla. Asimismo, lo cataloga como un servicio público con función social cuyo propósito es la formación integral del ciudadano desde el acceso al conocimiento, la ciencia y otros valores culturales (Art. 67).

Como solución a la inequidad en el acceso a la educación, específicamente en zonas rurales, en 2024 comienza la operación de Colombia Programa, una iniciativa del gobierno nacional en alianza con el BC, enfocada en formar a estudiantes y docentes en pensamiento computacional. El programa cuenta con varios proyectos en marcha (siendo Biobots uno de ellos) y Según MinTIC, a octubre de 2024, ya cuenta con un avance del 94%, sugiriendo esto que terminará satisfactoriamente en 2026, según cronograma. Lo anterior sugiere que Biobots como iniciativa educativa no podría extender su vida útil en la ruralidad colombiana y en otros posibles escenarios académicos.

En contraste, colegios privados, particularmente en ciudades principales, ya cuentan con clases especializadas y equipadas en robótica, conceptos lógicos e incluso inteligencia emocional, como ocurre en el Montessori British School en Bogotá, donde desde 2002, se implementan estas metodologías de pensamiento computacional incluso desde los primeros niveles de preescolar.

### 1.1.2 Identificación de las principales tendencias del sector

Inglaterra, como líder económico mundial, entiende que la rapidez de los cambios globales amerita agilidad para adaptarse a ellos. Según el Secretario de Estado para los Negocios, la Energía y la Estrategia Industrial, Greg Clark (2019), es obligatorio hacer modificaciones de base, instituir estrategias novedosas que permitan enfrentar el reto de la Cuarta Revolución Industrial incluso desde la infancia. Por ello, incluyó en el pensum de educación nacional el pensamiento computacional como fuente obligatoria de enseñanza, demostrando con resultados

palpables que existen altas probabilidades de que los estudiantes más pequeños que aprenden a enfrentarse a retos de computación y robótica son capaces de solucionarlos de manera exitosa.

En el mismo sentido, para Molina, E., Cobo, C., Pineda, J., & Rovner, H., (2024) la innovación en la enseñanza y aprendizaje y el progreso acelerado hacia el Objetivo de Desarrollo Sostenible 4 (ODS 4) ha traído consigo atención especial a la revolución tecnológica y la integración de la inteligencia artificial (IA) como herramienta fundamental para potenciar algunos de los mayores retos educativos. Consecuentemente, la necesidad de aprender y enseñar desde el conocimiento implica también capacitación docente de alto nivel, desde donde incluso los ingleses parecen enfrentar los mayores retos; según estudio de la Oficina de Estándares en Educación, Servicios Infantiles y Habilidades (Ofsted, 2022). Esto, dicho en otras palabras, implica compromiso por la capacitación docente e ingentes esfuerzos del estado por adaptarse rápidamente a las tendencias mundiales.

### 1.1.3 Objetivos estratégicos de la organización

*BC: “Crear conexiones, entendimiento y confianza entre el Reino Unido y el resto del mundo, fomentando la paz y la prosperidad a través del arte, la cultura, la educación y la enseñanza del inglés.”*

*Colombia Programa: “Aunar esfuerzos técnicos, administrativos y financieros para el desarrollo del proyecto Colombia Programa, cuyo objetivo es generar recursos y oportunidades de desarrollo profesional docente para fomentar el pensamiento computacional en instituciones educativas oficiales de Colombia, con un enfoque de género.”*

El trabajo mancomunado entre las partes tiene consecuencias positivas para todos los agentes involucrados. En este sentido, Biobots se convierten en un medio que contribuye fomentar la paz a través de la educación y la cultura desde la apropiación de las TIC, promoviendo la formación e investigación desde los entornos propios colombianos, pero dentro del marco estratégico y normativo del país. Sin lugar a dudas, se trata de una alianza estratégica que beneficia a la niñez.

#### 1.1.4 Descripción del desafío específico de innovación

A pesar de ser una idea innovadora, Biobots no alcanza a posicionarse dentro de la comunidad educativa como el actor más relevante en el segmento. Sus altos costos de producción han hecho que solo catorce mil niños (frente a más de dos millones potenciales) hayan sido impactados al día de hoy, dejando por fuera (por ahora) a sectores que pudieran necesitarlo con vehemencia. Esto, dicho en otras palabras, abre las puertas para que el juego se ponga a prueba y finalmente se adecue con agilidad a las necesidades inmediatas de su entorno.

Se presenta entonces la oportunidad de rediseñar el modelo de Biobots con el ánimo de hacerlo más económico, modular, sostenible, pero concordante con la idea de un país unido en torno a una sola causa: un mundo dispuesto a ser mejor, con curiosidad por el conocimiento y capaz de adecuarse a las nuevas tendencias sin sacrificar la capacidad de raciocinio humana. Por esta razón, el juego no sólo enfrenta el reto de reconfigurarse físicamente, sino que requiere de un trabajo de narrativa que genere una comunidad cooperativa, unida y sólida.

Desafío de innovación:

Rediseñar Biobots optimizando materiales, formación docente y distribución, con la finalidad de ampliar su impacto y alcance en la educación rural.

#### 1.1.5 Impacto esperado de la innovación

El impacto esperado de la innovación en Biobots es posicionarlo como un referente nacional en la enseñanza del pensamiento computacional, desde un enfoque desconectado, sostenible y contextualizado. El rediseño con materiales accesibles y su estructura modular fortalecerán la implementación en instituciones rurales y urbanas, promoviendo la formación en el pensamiento computacional, la inclusión educativa y la sostenibilidad como ejes de una innovación pedagógica. Adicionalmente, se pretende crear comunidad en torno a Colombia, a sus paisajes y su biodiversidad, generando conexiones entre escuelas que permitan reemplazar o reimprimir fichas faltantes. Para lograrlo, no sólo se busca aprovechar la

infraestructura existente, sino incorporar programas como Computadores Para Educar, que donó en 2023 equipos como impresoras 3D a las escuelas colombianas.

#### 1.1.6 Mapa de actores clave en el sector (competidores, proveedores, reguladores, etc.)

Se presentan a continuación programas nacional e internacionalmente reconocidos, similares en concepto o en intención y se comparan con Biobots para validar oportunidades de innovación:

*Tabla 1 Mapa de actores clave en el sector*

<b>Nombre del juego/ programa</b>	<b>Descripción</b>	<b>Diferencias o similitudes con Biobots</b>
Código verde	Retos de pensamiento computacional.	Código verde es sólo digital.
Code Combat	Clases de programación online sincrónicas.	Comparten su enfoque, pero Code Cobat requiere sintaxis de códigos reales.
Smart Games/ Think Fun	Smartgames, app, juego progresivo, tienda virtual.	Similar mecánica y objetivo, pero Biobots se enfoca específicamente en los contextos rurales desconectados.
Prodigy Education	Juegos matemáticos gratuitos online.	Comparten el enfoque de pensamiento computacional, pero Biobots se enfoca en el formato físico.
Cluetivity	Híbrido: físico-digital. AR, offline, licenciamiento. Para emprendedores.	Similar en formato híbrido, pero no

		comparten el público objetivo.
Savivo (Mindshapes)	Juegos digitales educativos escalables y accesibles.	Ambos comparten el concepto educativo lúdico orientado a los niños, fomentan las habilidades de razonamiento y lógica, creando valor en innovación metodológica desde cada uno de sus campos. Se diferencian en su formato (uno más digital que el otro) y en el público objetivo.
Filament Games	Estudio digital de desarrollo de videojuegos educativos.	Comparten la lógica de “aprender jugando”, pero se diferencian tanto en el público objetivo como en la dependencia de la infraestructura.
Calabozos y Dragones (D&D)	Juego de rol que fomenta la creatividad, pensamiento crítico, solución de problemas y trabajo en equipo.	Al ser juegos de mesa, promueven conceptos como el del trabajo en equipo, aunque en diferentes contextos (educativo o social). Se diferencian en su propósito (enseñanza o fantasía) y concepción (focalizado en la realidad colombiana o global).

### 1.1.7 Identificación de tecnologías relevantes

La innovación en Biobots incorpora tecnologías y enfoques pedagógicos que fortalecen su carácter educativo y sostenible, teniendo en cuenta las áreas STEM en la enseñanza y la inspiración solar punk, que integra tecnología con la conservación y equilibrio natural. El proyecto integra herramientas y materiales que promueven la creatividad, la conciencia ambiental y la apropiación tecnológica en contextos escolares diversos.

- Enfoque STEM: integra ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas para desarrollar pensamiento crítico, creatividad y resolución de problemas.
- Inspiración solarpunk: promueve una visión positiva del futuro donde la tecnología y la sostenibilidad conviven, fomentando el cuidado del medio ambiente.
- Materiales sostenibles: uso de materiales ecológicos, cartón laminado y opciones biodegradables que disminuyen el impacto ambiental.
- Diseño colaborativo: posibilita que docentes y estudiantes participen en la creación, adaptación y mejora del juego según su contexto educativo.

## 1.2 Entendimiento de las necesidades del área y/o unidad de negocio (diagnóstico interno):

Objetivo de negocio 2025: Duplicar la cobertura rural manteniendo coste total del proyecto.

Dificultad actual: El alto costo en la producción y la baja accesibilidad a los entornos rurales, obligan a que tanto la producción como la capacitación docente sean limitadas. Para ello se plantea lo siguiente:

*Tabla 2: Necesidades del área*

Problema/dificultad	Propuesta/solución
---------------------	--------------------

Alto costo de kits	Cambio de materiales. Reducción de piezas. Simplificación de escenarios: aplica para escenarios de evaluación.
Capacitación docente	Microcápsulas ToT para bajar costos y aumentar alcance

### 1.2.1 Análisis estratégico utilizando datos y matrices diagnosticas que validen la necesidad del proyecto y solución esperada (DOFA)

Tabla 3 Matriz DOFA

<p style="text-align: center;"><b>Fortalezas</b></p> <p>Originalidad.</p> <p>Temática adaptada al contexto.</p> <p>Dirigido a población rural sin acceso a internet.</p> <p>Respaldo del British Council (goodwill)</p> <p>Alineación con las políticas públicas de inclusión digital.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Debilidades</b></p> <p>Alto costo.</p> <p>Complejidad de uso.</p>
<p style="text-align: center;"><b>Oportunidades</b></p> <p>Innovar con un juego a menor precio.</p> <p>Lograr una mayor cobertura de población.</p> <p>Desarrollar versiones del juego con temáticas diferentes.</p> <p>Ofrecer el juego a secretarías de educación municipal y departamental.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Amenazas</b></p> <p>Aparición de competidores con precios más económicos.</p> <p>Finalización del convenio con MinTic.</p> <p>Cambios de políticas gubernamentales.</p> <p>Juegos digitales.</p>

Diseñar una versión dirigida a particulares.  Crecimiento en mercados de Latam	
--	--

Según lo anterior, en la matriz DOFA convergen los siguientes elementos:

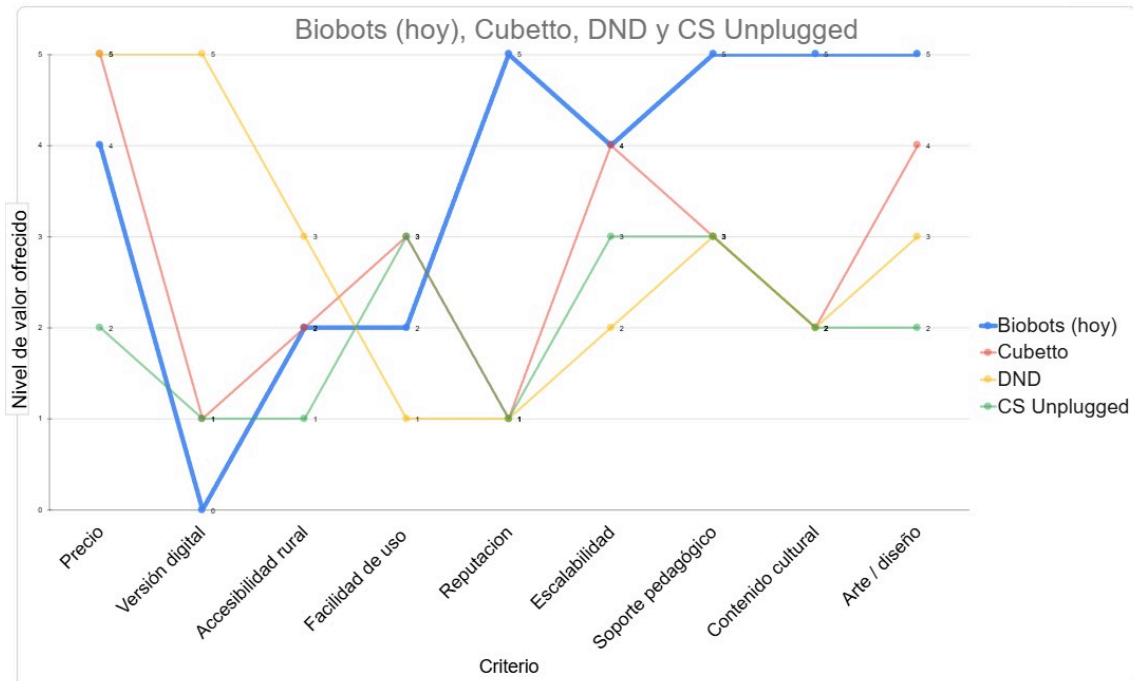
- **Estrategias FO (Fortalezas + Oportunidades) Aprovechar las fortalezas para capitalizar las oportunidades:** Aprovechar el respaldo del British Council para expandir alianzas, crear nuevas temáticas y lanzar una versión accesible del juego.
- **Estrategias DO (Debilidades + Oportunidades) Mitigar las debilidades aprovechando las oportunidades:** Reducir costos y simplificar el uso del juego, apoyándose en pilotos con secretarías para ampliar adopción. Rediseñar la mecánica del juego para reducir su dificultad, haciéndolo más accesible para usuarios rurales y nuevos públicos, incluyendo versiones para particulares.
- **Estrategias FA (Fortalezas + Amenazas) Usar las fortalezas para contrarrestar las amenazas:** Diferenciar el valor pedagógico y cultural de Biobots y consolidar alianzas antes del fin del convenio MinTIC.
- **Estrategias DA (Debilidades + Amenazas) Minimizar las debilidades para enfrentar las amenazas:** Optimizar producción, mejorar usabilidad y diversificar fuentes de financiamiento para asegurar sostenibilidad. Implementar talleres o guías de uso simplificadas para los usuarios rurales, reduciendo la dificultad en el uso y aumentando la competitividad frente a otros juegos.

### 1.2.2 Análisis de soluciones existentes y emergentes: Océano azul Biobots

Se realizó el análisis considerando variables clave del mercado educativo, entre ellas: precio, accesibilidad, facilidad de uso, reputación, escalabilidad, soporte pedagógico, contenido cultural y diseño visual. El propósito fue identificar las

oportunidades de diferenciación de Biobots frente a otros referentes internacionales y orientar su estrategia de innovación hacia la sostenibilidad y la inclusión.

*Ilustración 1: Gráfica Océano azul*



El análisis evidencia que Biobots se posiciona en un océano azul al destacar en cuatro variables principales: reputación, por el respaldo institucional y la confianza del profesorado; soporte pedagógico, por su coherencia con las competencias de pensamiento computacional; contenido cultural, por su narrativa ambiental contextualizada en Latinoamérica; y arte y diseño, por su estética atractiva y cercana a los intereses de los estudiantes.

Los números comprendidos en el eje Y representan el nivel de valor ofrecido por cada producto, en una escala ordinal de 1 a 5, donde 1 indica bajo desempeño y 5 indica alto desempeño frente al criterio evaluado. Esta escala permite comparar de manera consistente la propuesta de valor de diferentes productos, asignando puntajes relativos basados en revisión documental, experiencia de uso y validación con expertos pedagógicos y técnicos.

A partir del diagnóstico comparativo con referentes internacionales como Cubetto, D&D y CS Unplugged, se definieron las líneas de acción que guían la propuesta de rediseño

e innovación, basados en los resultados del océano azul y el enfoque de Eliminar, Incrementar, Reducir y Eliminar:

*Tabla 4 Matriz ERIC*

<p style="text-align: center;"><b>Eliminar</b></p> <p>Uso de <b>materiales costosos</b> (tableros gruesos a color, empaques premium).</p> <p><b>Piezas redundantes o repetidas:</b> aumentan el costo, no necesariamente aportan al aprendizaje o jugabilidad.</p> <p>Barrera de <b>distribución:</b> sólo presencial y físico).</p>	<p style="text-align: center;"><b>Incrementar</b></p> <p><b>Durabilidad:</b> materiales locales más económicos</p> <p><b>Simplificación:</b> Menor cantidad de piezas aumenta la claridad pedagógica. Esto se revierte en reglas más simples y directas para el docente.</p> <p><b>Recursos digitales gratuitos:</b> manuales, guías, videos.</p>
<p style="text-align: center;"><b>Reducir</b></p> <p><b>Número de componentes:</b> simplificar fichas y tokens, unificar funciones. Ej.: una sola ficha para giros (actualmente se usan varias).</p> <p><b>Número de escenarios de juego.</b></p> <p><b>Número</b> de manuales.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Crear</b></p> <p>Biblioteca de retos progresivos → gamificación continua.</p> <p>STL open source para imprimir personajes en 3D en escuelas con makerspaces.</p>

### 1.3. Mapa de empatía del cliente/usuario

Persona 1: Docente multigrado rural

Los docentes rurales son hombres y mujeres que prefieren las actividades lúdicas, fáciles de planear y ejecutar, que se adecuen a la mayor cantidad de alumnos posibles. Tiene autonomía para tomar decisiones en su aula de clases, pero oye y sigue las directrices tanto del Ministerio de Educación como de las Secretarías departamentales. Disfrutan las nuevas estrategias de enseñanza y son curiosos con la tecnología. Los espacios de trabajo son precarios, muchas veces ubicados a distancias muy largas de los salones de clase. Prefieren las instrucciones precisas, que no den pie a error y

consecuentemente, disfrutan las actividades extensas que les permiten desarrollar varias clases con menor material, sin sacrificar la calidad.

#### Persona 2: Estudiante rural (5–14 años)

Los estudiantes rurales son niños y niñas entre los 5 y 14 años. Son curiosos, impacientes, se frustran rápido, especialmente cuando no entienden o no tienen tiempo para terminar. Les gusta el reconocimiento de grupo y se sienten orgullosos de liderar conocimiento en temas específicos. Sienten curiosidad por la agricultura, los animales y la biodiversidad. Su mundo contiene recursos limitados, pero les gustan las cosas llamativas, brillantes y coloridas. Su entorno carece de buena conectividad. Disfrutan los retos cortos y progresivos, el trabajo en equipo e imitan los roles de las personas mayores de su entorno.

#### 1.4. Definición del problema utilizando "How Might We" (HMW):

*Tabla 5: How might we*

Problema	Posible solución
Rediseño sostenible	Materiales económicos, locales, reciclables.
	Kits de menor volumen.
	Versiones híbridas
Formación docente	Microcápsulas de formación offline
Producción y reposición	Alianzas con talleres
Narrativa	Integrar narrativas contextualizadas a su entorno. Medir el aprendizaje a través de ferias regionales de Biobots.

Una vez implementada la metodología HMW, se establece lo siguiente:

Problema: El alto costo de producción de los kits físicos de Biobots restringe la posibilidad de que más escuelas, docentes y estudiantes accedan al juego.

La respuesta a la dificultad planteada debe reducir la brecha entre la cantidad de niños que pueden acceder al juego y la cantidad de juegos que pudieran producirse. Esto requiere de

un compromiso serio de estudio en el ajuste de número de componentes, materiales, escenarios y optimización del concepto de Biobots sin sacrificar su calidad.

## **2. Solución Innovadora**

### **2.1 Solución innovadora**

Biobots es un juego de mesa físico diseñado para fomentar el pensamiento computacional (secuencias, algoritmos, depuración) en estudiantes de primaria en zonas rurales de Colombia, donde el acceso a internet es limitado o inexistente. Sin embargo, su alto costo de producción, derivado de materiales premium (tableros gruesos a color, piezas de alta calidad) y una compleja logística de distribución, junto con su dificultad de uso, puede ser una barrera para docentes y estudiantes con poca experiencia en herramientas pedagógicas avanzadas, restringiendo su escalabilidad y adopción masiva. La solución innovadora propuesta aborda estos desafíos mediante el rediseño de Biobots utilizando materiales económicos como cartón plastificado y simplificando las mecánicas del juego, manteniendo su enfoque pedagógico para garantizar mayor accesibilidad y cobertura en contextos rurales.

### **Análisis de tendencias emergentes y tecnologías disruptivas**

El sector educativo, especialmente en el ámbito STEM, está experimentando transformaciones clave:

- **Juegos educativos físicos:** En contextos rurales sin conectividad, los juegos de mesa son esenciales para el aprendizaje interactivo, ya que no dependen de infraestructura digital.
- **Materiales sostenibles:** El uso de materiales reciclados, como cartón, está ganando relevancia por su bajo costo y sostenibilidad ambiental, alineándose con políticas educativas inclusivas.
- **Gamificación progresiva:** Los juegos con retos escalables y narrativas envolventes mantienen el interés de los estudiantes y facilitan el aprendizaje autónomo.
- **Impresión 3D:** Tecnologías que permiten a escuelas personalizar materiales educativos, como piezas impresas en 3D, a bajo costo.

- Aulas móviles: Soluciones como maletines viajeros están emergiendo para llevar recursos educativos a comunidades remotas, optimizando la distribución.

La solución rediseña Biobots utilizando cartón para tableros y piezas, reduciendo significativamente los costos de producción y distribución. Además, simplifica las mecánicas del juego al reducir el número de componentes y los escenarios de juego, haciéndolo más intuitivo para docentes y estudiantes rurales con poca experiencia previa. Esta propuesta se alinea con la matriz ERIC, eliminando materiales costosos y piezas redundantes, incrementando la claridad pedagógica, reduciendo la complejidad. La solución es única porque combina accesibilidad económica, sostenibilidad, y una narrativa culturalmente relevante, diferenciándose de competidores digitales como Code Combat o Prodigy Education y juegos físicos costosos como LEGO Education.

#### 2.1.1 Principales características y beneficios de la solución:

- Materiales económicos: Uso de cartón reciclado laminado para tableros y fichas, reduciendo el costo hasta en un 40% (estimado).
- Mecánica simplificada: Reglas más claras y menos componentes, facilitando el aprendizaje en 30-40% menos tiempo para docentes y estudiantes.
- Recursos digitales complementarios: Manuales y guías en video gratuitos, accesibles offline, para apoyar a los docentes.
- Escalabilidad: Maletines viajeros para distribución en zonas rurales.
- Beneficios: Mayor cobertura en comunidades rurales, alineación con políticas de inclusión digital, y fortalecimiento del pensamiento computacional como habilidad clave del siglo XXI.

#### 2.1.2 ¿Qué la hace innovadora en comparación con las soluciones existentes?

A diferencia de competidores como SmartGames (enfocados en mercados urbanos con acceso digital) o LEGO Education (costos prohibitivos), la solución propuesta para Biobots crea un océano azul al ofrecer un juego físico, económico, sostenible y culturalmente adaptado, diseñado específicamente para contextos rurales sin internet.

La combinación de materiales, mecánicas simplificadas y recursos complementarios offline (guías, videos) asegura accesibilidad y facilidad de uso, mientras que la integración con tecnologías emergentes como la impresión 3D permite personalización a bajo costo.

### 2.1.3 Mercado objetivo y posible impacto

Siendo las escuelas primarias rurales en Colombia, secretarías de educación municipal y departamental, y familias rurales interesadas en herramientas educativas accesibles, el mercado objetivo de este proyecto, se plantean a continuación los siguientes resultados esperados:

Previo a realizar el análisis financiero, se proyecta que el rediseño de Biobots permite reducir aproximadamente en un 40 % el costo por kit, gracias al uso de materiales más económicos y sostenibles. También se anticipa un incremento cercano al 40 % en la cobertura estudiantil, equivalente a unos 7.000 estudiantes adicionales, producto de la optimización del proceso de producción y distribución. Adicionalmente, se estima que estos ajustes generarían un valor social significativo, un VPN positivo y una TIR superior al costo de oportunidad, junto con una reducción en la huella de carbono por unidad, fortaleciendo la sostenibilidad del proyecto y su potencial de escalamiento en el sistema educativo rural

## 2.2 Descripción de la solución (storyboard)

Ilustración 2: Experiencia Biobots en aula



Fuente: propia

#### Escena 1: Preparación del juego

El docente abre el maletín viajero y despliega el tablero y las fichas simplificadas, listas para usar en cualquier escuela rural. Momento clave: La portabilidad del maletín permite llevar el juego a zonas remotas.

#### Escena 2: Configuración inicial

Los estudiantes forman equipos, organizan las fichas y seleccionan retos iniciales de manera intuitiva. Momento clave: La simplicidad de las fichas (una sola para giros y movimientos) facilita la comprensión.

#### Escena 3: Juego en acción

Los equipos construyen y depuran secuencias mientras el docente acompaña con guías offline. Momento clave: La gamificación progresiva mantiene el interés con retos que aumentan en dificultad.

#### Escena 4: Personalización en makerspace

Las escuelas con makerspace imprimen figuras adicionales, fortaleciendo apropiación y contexto local. Momento clave: La personalización fomenta el sentido de pertenencia.

#### Prototipo conceptual (imágenes o modelo 3D):

*Ilustración 3: Kit Biobots*



Esta solución posiciona a Biobots como una herramienta educativa accesible y relevante, capaz de transformar la enseñanza del pensamiento computacional en contextos rurales, creando un impacto significativo en la educación STEM.

### **3. Análisis de mercado y stakeholders competencia**

#### **3.1. Análisis de tendencias emergentes y tecnologías disruptivas**

En el mercado de herramientas para la enseñanza del pensamiento computacional en primaria, se evidencian varias tendencias emergentes. En primer lugar, la creciente demanda por soluciones asequibles y escalables, motivada por la necesidad de instituciones educativas en contextos rurales y de bajos recursos. En segundo lugar, la consolidación de los enfoques “unplugged” (juegos y dinámicas sin dependencia tecnológica) como alternativa viable a los costosos kits de robótica. Finalmente, la expansión de tecnologías disruptivas como la impresión 3D, materiales reciclables y plataformas digitales híbridas ha abierto la puerta a modelos educativos más económicos y flexibles.

Al comparar Biobots con productos similares del mercado se identifican las siguientes variables:

Variables de análisis para Biobots y competidores:

- **Precio:** accesibilidad económica del kit y posibilidad de reducir costos.
- **Accesibilidad general:** facilidad para implementar el juego en distintos contextos (rurales y urbanos).

- **Escalabilidad:** capacidad de replicar y distribuir el producto a gran escala.
- **Facilidad de uso:** complejidad de reglas, escenarios y cantidad de piezas requeridas.
- **Versión digital:** existencia de formatos online, print & play o STL para impresión 3D.
- **Soporte pedagógico:** guías, manuales y material docente que facilitan la integración curricular.
- **Contenido cultural y narrativo:** presencia de historias, personajes y referencias locales que motivan al estudiante.
- **Arte y diseño:** atractivo visual de los componentes y fichas del juego.

### 3.1.1 Mapa de posicionamiento de innovación

El análisis comparativo evidencia que Biobots ocupa un lugar diferencial frente a otros referentes internacionales de pensamiento computacional, gracias a su enfoque pedagógico, narrativo y culturalmente contextualizado. Su fortaleza radica en integrar personajes, escenarios y contenidos diseñados para entornos colombianos y latinoamericanos, acompañados de guías docentes y dinámicas colaborativas para grupos de aula, lo que lo distingue de kits globales más individualizados como Cubetto o CS Unplugged.

Sin embargo, el proyecto enfrenta limitaciones relacionadas con el alto costo de los materiales (aproximadamente 4 millones por kit) y la dificultad de escalar su producción en contextos educativos de bajos recursos. Frente a esta situación, el mapa de posicionamiento de innovación orienta la estrategia hacia tres líneas clave:

- a. Cambio de materiales: sustitución de piezas premium por materiales reciclados o impresos en 3D de bajo costo.
- b. Juego base: conjunto de 3 a 5 escenarios esenciales con materiales simplificados, diseñados para favorecer la producción masiva y la accesibilidad.
- c. Expansión: escenarios avanzados con mayor complejidad y durabilidad, dirigidos a instituciones con mayor capacidad de implementación.

Estas acciones fortalecen el carácter sostenible, modular y escalable de Biobots, consolidando su posición como una propuesta innovadora de bajo costo y alto valor cultural en la enseñanza del pensamiento computacional

### 3.1.2 Análisis de competidores y potenciales colaboradores

La tabla 1 hace una caracterización de los competidores de Biobots, mostrando puntos de encuentro y mayores diferenciaciones entre ellos.

Los kits internacionales se destacan por su diseño y soporte académico, pero presentan debilidades en accesibilidad, escalabilidad y pertinencia cultural. Biobots equilibra estos factores al integrar narrativa local, aprendizaje colaborativo y sostenibilidad ambiental, consolidándose como una alternativa desconectada, asequible y contextualizada para la enseñanza del pensamiento computacional.

### 3.1.3 Colaboradores potenciales

Ministerio TIC, Ministerio de Educación y Ministerio de Ambiente, para articulación institucional. Secretarías de educación y alcaldías locales, para implementación territorial. ONGs y fundaciones, enfocadas en alfabetización digital y sostenibilidad. Universidades y laboratorios de innovación, para prototipado de materiales y validación pedagógica. British Council, como socio estratégico para su expansión regional bajo un modelo de bajo costo y alto valor cultural.

A partir del análisis de competidores y colaboradores potenciales, se evidencia que el valor diferencial de Biobots no se encuentra en replicar modelos internacionales, sino en su capacidad para ofrecer una propuesta pedagógica contextualizada, sostenible y escalable. En este sentido, se plantea la siguiente hipótesis:

La ventaja competitiva de Biobots no radica en competir en precio contra productos globales consolidados, sino en convertirse en una solución local de bajo costo y alto valor cultural, mediante alianzas estratégicas y una versión simplificada que potencie su escalabilidad en contextos rurales y urbanos.

### **3.2 Evaluación de stakeholders**

La evaluación se desarrolló mediante sesiones de trabajo con Ronda S.A. y una entrevista semiestructurada con la tutora Vanessa Maya, integrando perspectivas técnicas, comerciales y pedagógicas. Con Ronda S.A. se llevaron a cabo cuatro encuentros orientados al análisis del concepto del juego, la revisión de fichas y empaques, la comparación de materiales utilizados en juegos AAA y las pruebas de jugabilidad para validar el rediseño (véanse Anexos 3 y 4). La entrevista con Vanessa Maya complementó este proceso al aportar la experiencia de uso en aula, los retos conceptuales para docentes y estudiantes, y la viabilidad práctica de los cambios propuestos (véase Anexo 2). El proceso de evaluación de stakeholders del proyecto Biobots se desarrolló con dos actores estratégicos que aportaron perspectivas complementarias para validar la propuesta de innovación.

La combinación de ambas fuentes garantizó un proceso de validación integral, donde se analizaron la durabilidad de materiales, la claridad pedagógica del juego y la factibilidad de su producción a gran escala.

#### **Criterios de evaluación y audiencias de interés**

El análisis se estructuró a partir de cinco criterios centrales: la viabilidad técnica, entendida como la posibilidad de incorporar materiales sostenibles y económicos sin afectar la durabilidad; la sostenibilidad, asociada a la reducción del impacto ambiental y a la facilidad de reposición de piezas; la escalabilidad, relativa a la capacidad de distribuir el producto a gran escala en zonas rurales y urbanas; la pertinencia pedagógica, vinculada a la coherencia entre el diseño del juego y las competencias de pensamiento computacional; y la usabilidad y accesibilidad, referidas a la claridad de las guías y su adaptabilidad a distintos perfiles docentes y estudiantiles.

Las audiencias de interés incluyen al British Council, MinTIC, las instituciones educativas participantes y los equipos docentes involucrados en la implementación del componente Biobots, actores clave para garantizar la pertinencia técnica, pedagógica y social del rediseño.

#### **Resultados y validación de la propuesta**

Los resultados de la evaluación confirmaron la viabilidad técnica, pedagógica y operativa del rediseño. Desde el ámbito técnico, Ronda S.A. validó que la sustitución de materiales mantiene la calidad del producto y mejora su logística de distribución. En el plano pedagógico, la tutora Vanessa Maya corroboró que la estructura modular se ajusta a las dinámicas reales del aula y favorece la apropiación docente. Ambas fuentes coincidieron en la necesidad de simplificar las guías y fortalecer la accesibilidad, lo cual reafirma que el rediseño conserva la esencia del juego y mejora su escalabilidad y sostenibilidad.

#### **4. Plan de implementación bajo metodologías ágiles**

El plan de implementación de Biobots se estructura bajo metodologías ágiles, combinando los principios de Design Sprint y Lean Startup, con el fin de iterar con rapidez, validar hipótesis y ajustar los prototipos en función de la retroalimentación de los usuarios (docentes y estudiantes), garantizando eficiencia, flexibilidad y mejora continua.

##### **Visión general y objetivos**

Consolidar una versión escalable, sostenible y pedagógicamente sólida de Biobots que pueda escalarse en todo el territorio nacional, priorizando contextos rurales y de bajos recursos.

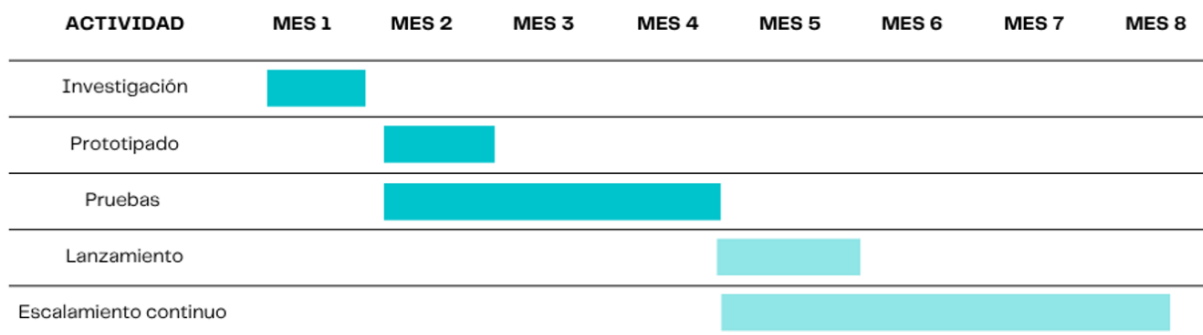
##### **Justificación metodológica**

Design Sprint facilita la cocreación y validación temprana de soluciones con docentes, mientras que Lean Startup orienta la toma de decisiones basada en evidencia, minimizando riesgos de desarrollo y sobrecostos.

##### **Fases del roadmap**

El roadmap del proyecto se estructuró en cinco etapas: un mes de investigación para definir requerimientos, un mes de prototipado del modelo Base + Expansión, tres meses de pilotos en aulas para validar el diseño, 1,5 meses de producción, distribución y capacitación ToT, y un proceso continuo de escalamiento e iteración para incorporar aprendizajes y extender el modelo a nuevas regiones.

Ilustración 4: Roadmap



### Equipo y recursos necesarios

El éxito del plan depende de un equipo interdisciplinario que combine experiencia técnica, pedagógica y de gestión de innovación. La estructura organizativa se basa en roles colaborativos y autoorganizados, alineados a las etapas del roadmap.

Tabla 6: Estructura del equipo de innovación y roles clave

Rol	Responsabilidades principales
Líder de innovación (British Council / MinTIC)	Coordinar el proyecto, definir prioridades, asegurar la alineación estratégica y validación técnica.
Diseñador de experiencia de usuario (UX)	Diseñar la interacción entre docente, estudiante y material; optimizar usabilidad y accesibilidad.
Desarrollador técnico / diseñador de producto	Prototipar materiales, supervisar impresión 3D, modelado y empaques sostenibles.
Experto pedagógico	Garantizar la coherencia curricular y el enfoque en pensamiento computacional.
Analista de datos	Medir impacto mediante KPIs y generar informes de seguimiento.
Gestor de proyecto de innovación	Controlar cronograma, presupuesto, contrataciones y gestión de riesgos.

## 5. Análisis Financiero y de Impacto

Este capítulo examina la viabilidad económica de la iniciativa y sus efectos en el ámbito social y ambiental. Se aplican indicadores como Valor Presente Neto (VPN), Tasa Interna de Retorno (TIR) y tiempo de retorno de capital (Ross, Westerfield, & Jaffe, 2019). Un estudio de sensibilidad sobre la respuesta del proyecto ante fluctuaciones en costos unitarios, valor monetizado del beneficio o tasas de oportunidad (Gitman & Zutter, 2021). El impacto se cuantifica mediante Retorno Social sobre la Inversión (SROI) y su contribución a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) (Nicholls, Lawlor, Neitzert, & Goodspeed, 2012).

### 5.1. Proyecciones financieras y ROI de innovación

La propuesta de innovación plantea reducir el costo unitario del juego Biobots BC de \$4.000.000 a \$2.400.000 (40 %) mediante el reemplazo de piezas plásticas por cartón, manteniendo el presupuesto total de \$3.500 millones destinado a producción y logística. En el escenario base, este presupuesto permite fabricar 750 juegos, alcanzando a 15.000 estudiantes (20 por docente). Con el rediseño, el costo reducido permite producir 1.250 juegos y ampliar la cobertura a 25.000 estudiantes, lo que representa un aumento del 66,67 % en el impacto educativo sin incrementar la inversión.

#### Flujo de caja proyectado

- Inversión inicial (t=0): -\$3.500.000.000 (juegos + logística/capacitación).
- Beneficios anuales: Valorados en el impacto social monetizado. Se estima un beneficio por estudiante capacitado de \$210.000 (costo promedio evitado por el Estado en formación digital externa, ajustado por estudios del MinTIC y British Council en programas similares).

- Sin innovación: 15.000 estudiantes  $\times$  \$210.000 = \$3.150.000.000.
- Con innovación: 25.000 estudiantes  $\times$  \$210.000 = \$5.250.000.000.
- Flujo neto anual (t=1): Beneficios - Costos operativos residuales (asumidos en \$0, ya que logística cubre ejecución).

### Tabla de flujo de caja (con innovación)

Tabla 7 Tabla de flujo de caja

Período	Flujo de salida	Flujo de entrada	Flujo neto
t=0	-\$ 3.500.000.000	\$ 0	-\$ 3.500.000.000
t=1	\$ 0	\$ 5.250.000.000	\$ 5.250.000.000
Total	-\$ 3.500.000.000	\$ 5.250.000.000	\$ 1.750.000.000

### Punto de equilibrio estimado:

El punto de equilibrio se alcanza cuando los beneficios igualan la inversión:

- Número de estudiantes requeridos = \$ 3.500.000.000/210.000=16.667 estudiantes.
- Con innovación, se superan 25.000 estudiantes, por lo que el equilibrio se logra en aproximadamente el 66,67% del año (240 días).

### Cálculo del ROI (Retorno sobre la Inversión)

ROI = Ganancia neta/Inversión inicial x 100

ROI= (5.250.000.000 - 3.500.000.000) / 3.500.000.000 x 100

ROI = 1.750.000.000 / 3.500.000.000 x 100 = 50\%.

### Valor Presente Neto (VPN) del proyecto

VPN = -3.500.000.000 + 5.250.000.000/(1 + 0,12)^1

VPN = -3.500.000.000 + 4.687.500.000 = 1.187.500.000.

VPN positivo indica viabilidad.

### Tasa Interna de Retorno (TIR)

Resuelve 0 = -3.500.000.000 + 5.250.000.000/(1 + TIR)^1

$$3.500.000.000 = 5.250.000.000 / 1 + TIR$$

$$TIR = 5.250.000.000/3.500.000.000\} = 1,5 \text{ TIR} = 50\%.$$

### Período de recuperación de la inversión

Tiempo para recuperar \$3.500.000.000 con beneficios uniformes:

$$\text{Beneficio diario} \approx \$5.250.000.000 / 360 \approx \$14.583.333.$$

$$\text{Días requeridos: } \$3.500.000.000 / \$14.583.333 \approx 240 \text{ días.}$$

### Tabla de análisis del proyecto BIOBOTS BC:

Tabla 8 Tabla de análisis del proyecto BIOBOTS

Indicador	Sin innovación	Con innovación (caso base)
Juegos fabricados	750	1.250
Docentes alcanzados	750	1.250
Estudiantes alcanzados	15.000	25.000
Presupuesto global	\$ 3.500.000.000	\$ 3.500.000.000
Valor social generado	\$ 3.150.000.000	\$ 5.250.000.000
VPN (12 %)	-\$ 687.500.000	\$ 1.187.500.000
TIR	-10%	50%
Relación Beneficio/Costo	0,9	1,5
Costo por estudiante	\$ 233.333	\$ 140.000
ROI	-10%	50%
Recuperación	>360 días	240 días

Fuente: Cálculos propios con MGA.

La propuesta de innovación arroja un Valor Presente Neto (VPN) de \$ 1.187.500.000, lo que indica que el proyecto es viable financieramente.

La Tasa Interna de Retorno (TIR): 50 %, supera ampliamente la tasa de oportunidad del 12 %, y resulta atractiva para implementar la solución innovadora.

La relación costo- beneficio, es de 1.5, es decir, que cada peso invertido genera \$1,50 en valor social (B/C = 1,50)

El costo por estudiante se optimiza y se reduce a \$140.000, cubriendo juego y formación para 20 alumnos por docente. El costo unitario del juego BIOBOTS BC disminuye a

\$2.400.000, permitiendo fabricar 500 unidades adicionales sin exceder el presupuesto asignado a juegos.

## 5.2. Análisis de escenarios (mejor caso, peor caso, caso más probable)

La simulación de escenarios anticipa el comportamiento del proyecto ante variaciones externas y orienta la gestión de riesgos. Se consideran cambios en precio del cartón ( $\pm 10\%$ ), valor monetizado del beneficio por estudiante ( $\pm 20\%$ ) y tasa de adhesión docente ( $\pm 10\%$ ) (Meredith, Mantel, & Shafer, 2020; Pinto, 2019).

### Análisis financiero de escenarios

Tabla 9 Análisis financiero de escenarios

ESCENARIO	OPTIMISTA	CASO BASE	PESIMISTA
VPN	\$ 3.046.000.000	\$ 1.187.500.000	-\$ 321.000.000
TIR	110%	50%	2%
B/C	2,1	1,5	1,02
Costo/estudiante	\$ 114.442	\$ 140.000	\$ 171.111

El análisis de escenarios demuestra resiliencia: aun en el peor caso se recupera la inversión dentro del año. Medidas recomendadas: contratos a precio fijo con proveedores de cartón para evitar la volatilidad de precios de las materias primas y afectación del costo de producción.

## 5.3. Impacto social y ambiental

La innovación genera un impacto social significativo al aumentar la cobertura de 15.000 a 25.000 estudiantes (66,67 %), priorizando escuelas rurales con brechas digitales, y al fortalecer redes colaborativas entre 1.250 docentes que intercambian experiencias y soluciones locales. Este proceso contribuye a transformar las prácticas de aula, con un estimado de más de 500.000 interacciones pedagógicas anuales derivadas del uso del juego. En términos ambientales, el reemplazo de plásticos por cartón reciclable evita aproximadamente 1.562 toneladas de residuos y reduce la huella de carbono en cerca del 40 % por unidad, además de integrar contenidos de sostenibilidad para los 25.000 estudiantes beneficiados. En conjunto, la propuesta se alinea con los ODS 4, 12 y 13, al

promover educación de calidad, producción responsable y acciones frente al cambio climático.

## **6. Gestión de riesgos y oportunidades**

En el caso de Biobots, la gestión de riesgos se entiende no sólo como un mecanismo de control, sino como una herramienta que acompaña la innovación y la toma de decisiones.

### **6.1. Matriz de riesgos y estrategias de mitigación**

La matriz de riesgos se construyó a partir del análisis de todas las etapas del rediseño, incluyendo investigación, prototipado, producción, distribución y formación docente, incorporando factores internos y externos evaluados según su probabilidad, impacto e importancia. El proceso permitió identificar diez riesgos agrupados en cinco áreas críticas: producción sostenible, logística de distribución, adopción pedagógica, sostenibilidad institucional e impacto ambiental. Entre los principales hallazgos se reconocieron posibles incrementos en los costos de materiales, limitaciones logísticas en zonas rurales, desafíos en la apropiación docente del nuevo formato, riesgos derivados de la finalización de convenios y consideraciones ambientales relacionadas con el manejo de residuos. Para abordar estos riesgos se establecieron estrategias de mitigación basadas en la diversificación de proveedores, el fortalecimiento de nodos regionales, la formación docente, la ampliación de alianzas institucionales y la adopción de prácticas de economía circular. La matriz completa, presentada en el Anexo 2, permite monitorear la evolución del proyecto y ajustar las acciones preventivas y de contingencia durante su implementación.

### **6.2. Análisis de pivote (opciones alternativas)**

El análisis de pivote forma parte de la naturaleza adaptable del proyecto y busca anticipar decisiones que puedan tomarse si alguno de los riesgos se materializa. En el contexto de Biobots, estas opciones alternativas garantizan que el proyecto pueda continuar su operación y mantener su propósito educativo incluso ante cambios imprevistos en la producción, la logística o el financiamiento.

Entre las principales alternativas de pivote se encuentran:

- **Sustitución de materiales:** Si los costos de cartón o impresión aumentan, se considera el uso de MDF delgado o de papel plastificado, materiales que mantienen la durabilidad y reducen los costos sin comprometer la calidad pedagógica.
- **Modelo híbrido de distribución:** En caso de dificultades logísticas, se activa la opción de distribuir versiones del juego (base + expansión) apoyados *en* descargables como el *print and play*, acompañados de guías offline, lo que asegura la continuidad de la formación docente y estudiantil.
- **Producción descentralizada:** Si un proveedor central no puede responder a la demanda, se identifican proveedores alternos bajo un contrato macro, promoviendo así la producción local.
- **Ajuste del modelo Base + Expansión:** Si el presupuesto o las condiciones del contexto limitan la producción total, el proyecto puede centrarse en la entrega del juego base, dejando la expansión para fases posteriores sin afectar el proceso pedagógico.
- **Diversificación de fuentes de financiamiento:** Si se presenta un cambio institucional o el cierre de un convenio, se prevé continuar el programa mediante alianzas con entidades locales, cooperación internacional y fondos de innovación educativa.

Estas alternativas fortalecen la resiliencia del proyecto y permiten mantener la coherencia con sus principios de sostenibilidad, inclusión y optimización de recursos.

### **6.3. Oportunidades de escalabilidad y crecimiento futuro**

El proceso de innovación y rediseño de Biobots no solo optimiza el uso de materiales y recursos, sino que amplía su alcance y proyección como modelo educativo sostenible. Esta nueva etapa consolida al proyecto como una herramienta flexible, accesible y coherente con los desafíos actuales de la educación, al integrar estrategias pedagógicas, tecnológicas y ambientales que fortalecen su impacto en docentes, estudiantes y comunidades. A partir de este rediseño surgen diversas oportunidades que potencian su crecimiento, su adaptación a distintos contextos y su alineación con políticas educativas y de sostenibilidad.

- a. La división del juego en un Juego Base y una Expansión permite una adopción gradual según las capacidades de cada institución, facilitando su implementación en contextos diversos y ampliando la cobertura educativa.
- b. Los recursos digitales, como manuales, cápsulas formativas y archivos STL, amplían la personalización y adaptación del juego, integrándolo a programas nacionales como Computadores para Educar y favoreciendo su proyección en América Latina.
- c. El respaldo del British Council otorga legitimidad al proyecto y facilita su articulación con políticas de formación docente, innovación educativa y fortalecimiento de competencias STEM.
- d. Su narrativa basada en la biodiversidad y los desafíos ambientales de la región combina pensamiento computacional con conciencia ecológica y valores de sostenibilidad.
- e. Su alineación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible, especialmente los ODS 4 y 12, refuerza su potencial de crecimiento y cooperación internacional, posicionando a Biobots como un modelo de innovación educativa que une propósito social, eficiencia y compromiso ambiental.

## 7. Métricas de Innovación

Con el propósito de traducir la estrategia de innovación en metas verificables, se definieron los siguientes Objetivos y Resultados Clave (OKR). Estos indicadores permiten medir el alcance, la eficiencia y la diversificación del proyecto, asegurando coherencia entre el rediseño de Biobots, su implementación territorial y su potencial de escalamiento.

*Tabla 10 Resumen de OKRs*

Objetivo	Resultados Clave (KR)	Métrica	Meta	Plazo
Expandir el alcance de BC Biobots en comunidades rurales sin acceso a internet	Distribución en escuelas rurales. Uso por estudiantes. Acuerdos con secretarías.	Nº de escuelas que adoptan el juego. Nº de estudiantes inscritos en sesiones. Nº de acuerdos firmados.	50 escuelas 12.500 estudiantes 3 acuerdos	Dic/26 Jun/26 Sep/26
Reducir las barreras de acceso al juego mediante innovaciones en costo y usabilidad	Reducción de costos de producción. Versión simplificada. Versión para particulares a menor precio.	% de reducción en costos. Tasa de satisfacción en pruebas. Precio final de versión para particulares.	20 % menos 90 % satisfacción 30 % menos que original	Oct/26 Ago/26 Nov/26
Diversificar la oferta de BC Biobots con nuevas temáticas	Lanzamiento de nuevas temáticas. Aumento en adopción tras lanzamiento.	Nº de temáticas lanzadas. % de aumento en adopción en nuevas comunidades.	2 temáticas 15 % aumento	Dic/26 Mar/27

## 8. Plan de gestión del cambio y adopción

Una vez establecida la necesidad de hacer modificaciones de rediseño del producto en relación con el costo/durabilidad de los materiales y de fortalecer el enfoque offline-first (manuales y microvideos), se hace necesario establecer estrategias que permitan potenciar la formación en cascada (ToT) para ampliar cobertura en ruralidad. Para ello, se debe establecer un plan de gestión que contribuya a la expansión del alcance del juego con estrategias efectivas, claras, acordes a las capacidades logísticas del país.

### 8.1 Estrategia de comunicación interna y externa.

La estrategia de comunicación se basa en un enfoque que prioriza un mensaje único, claro, coherente y repetido de manera consistente en distintos canales, transmitido por voceros confiables como el British Council, el Ministerio TIC y las Secretarías de Educación. Esta estrategia busca generar conciencia sobre las razones del cambio en el rediseño del juego, enfatizando su alcance, sostenibilidad y facilidad de uso, además de construir una narrativa que reduzca la resistencia frente a la modificación de los materiales. También pretende motivar la participación de las audiencias en procesos como la formación ToT, la programación de pilotos y la expedición de oficios de adopción, así como garantizar la recopilación y gestión continua de retroalimentación para ajustar mensajes y materiales. Para ello, la comunicación combina acciones internas como boletines periódicos, canales de mensajería del proyecto, reuniones de seguimiento y la actualización permanente del tablero Kanban, junto con acciones externas que incluyen lanzamientos coordinados con Secretarías, demostraciones, capacitaciones docentes, microcampañas por regiones, pauta en radio comunitaria y la entrega de dispositivos USB con microvideos de apoyo.

### 8.2 Audiencias clave (internas y externas)

Se identifican tres grupos fundamentales de audiencias en tres etapas distintas de posicionamiento del mensaje. En la primera, que denominaremos *administrativa*, se encuentran el MinTic y BC como patrocinadores y gestores de esta propuesta.

Posteriormente, está el *sector educativo*, integrado por rectores y docentes rurales. En esta clasificación vale la pena resaltar la participación activa de la participación activa de Secretarías de Educación de gobernaciones y municipios interesados de Educación, gobernaciones y municipios interesados.

Un tercer grupo de interés atiende a los destinatarios finales del proyecto: familias, comunidad en general y medios locales como radio comunitaria. Este último grupo requiere de un trabajo especial en términos de sentido de pertenencia con el proyecto, ya que serán quienes interactúen con el en mayor medida.

### 8.2.1 Mensajes clave para cada audiencia

*Tabla 11 Mensajes claves para cada audiencia*

<b>BC Equipo de Biobots</b>	<p>“Los cambios son retos que aseguran algo mejor”.</p> <p>Mayor escala a un menor costo, asegura que más niños puedan jugar Biobots sin perder calidad pedagógica.</p>
<b>Docentes, rectores</b>	<p>“Los cambios son retos que aseguran algo mejor”.</p> <p>Este ajuste abre la posibilidad de que más niños puedan usar Biobots sin perder su calidad pedagógica; mediremos adopción, uso y satisfacción.</p>
<b>Formadores ToT</b>	<p>“Los cambios son retos que aseguran algo mejor”.</p> <p>Ustedes lideran este cambio, por eso los primeros en recibir el juego.</p> <p>Recibirán un kit de vocería, guion de demostración y micro-videos; su réplica certifica a nuevos docentes.</p>

<b>Docentes/Rectores</b>	El Juego Base arranca en 10 minutos, con menos piezas, manual único y videos offline; hay reposición local y soporte entre pares.
<b>Secretarías</b>	“Con la división <b>Base + Expansión</b> y maletines viajeros, la misma inversión llega a <b>más aulas</b> ; entregamos datos de impacto y guías de compra.”
<b>MinTIC/MEN</b>	“Alineado con inclusión digital y ruralidad; <b>optimiza presupuesto</b> y facilita escalamiento nacional con evidencia de aprendizaje.”
<b>Familias/Comunidad:</b>	“Juego sostenible, culturalmente pertinente y <b>sin internet</b> ; promueve trabajo en equipo y pensamiento lógico.”
<b>Medios locales:</b>	“Historias de aula: docentes y estudiantes resolviendo retos con materiales accesibles y <b>USB de apoyo</b> .”

### 8.2.2 Canales de comunicación a utilizar

**Internos:** correo/boletín quincenal, reuniones por hitos, canal de mensajería (grupo de proyecto), tablero Kanban, repositorio (kits de vocería, plantillas, FAQs).

**Externos:** talleres demostrativos, **radio comunitaria**, carteleras escolares, WhatsApp de redes docentes, micrositio/drive offline-first (descargables + microvideos en USB), redes de Secretarías, notas de prensa y ferias/encuentros docente.

## 8.2.3 Cronograma de actividades de comunicación

Tabla 12: Cronograma de comunicación

Fase	Semana	Hitos
Preparación	1-4	Capacitación de voceros Selección de docentes Agenda con Secretarías
Lanzamiento piloto	5-8	Primera ola de demostraciones Distribución de juegos y USB
Escala	9-14	ToT regional Segunda ola de talleres Historias de éxito Cápsulas
Consolidación	15-20	Reporte de aprendizajes

## 8.2.3 Responsables de la comunicación

- **Líder de Comunicaciones (BC):** Mensajes del gobierno, kits para prensa, control de calidad.
- **Project Manager Biobots:** cumplimiento y comunicación de cronograma, coordinación entre áreas.
- **Coordinación ToT:** formación de formadores, agenda regional.
- **Líder Logístico:** maletines viajeros, reposición local.
- **M&E (Monitoreo y Evaluación):** encuestas, panel de KPIs, escucha activa.

#### 8.2.4 Métricas para evaluar la efectividad de la comunicación

- Alcance y adopción: cobertura, docentes participantes, uso del juego.
- Engagement y percepción: nivel de satisfacción.
- Evidencia de uso: sesiones de uso por niveles, uso de todos los componentes del juego, reporte de actividades, evaluaciones.
- Operación y costo: costos de entrega, eficiencia logística.
- Escucha y mejora continua: tiempos de respuesta a PQRS, mecanismos participativos.

Con el ánimo de evaluar la eficacia de la estrategia comunicativa para movilizar las respectivas audiencias, es necesario medir la calidad de la relación comunicacional entre las partes. Sobre este particular, entender si se crean comunidades digitales y si existe participación activa de los docentes en grupos de Whatsapp, por ejemplo, podría ser de gran ayuda para corroborar el nivel de motivación que suscita el proyecto. Adicionalmente, debe medirse la eficiencia comunicativa con respecto a los costos del proyecto, resultando esto en valores que explique mejoras en convocatorias docentes, tiempos de entrega, etc. Lo anterior para constituir un dialogo activo que permita establecer métricas que pudieran contribuir a mejorar las metodologías de retroalimentación estratégica.

### **9. Cultura de innovación y mejora continua:**

La cultura de innovación de Biobots la orientamos a generar soluciones educativas sostenibles, inclusivas y pertinentes para la ruralidad colombiana. Promueve una visión de

la innovación como un proceso continuo de aprendizaje colectivo que busca cerrar brechas educativas, fomentar la equidad de género y fortalecer la participación de las niñas en áreas STEM. El rediseño del juego con materiales más económicos y su estructura modular Base + Expansión reflejan esta visión, demostrando que innovar implica hacer el producto más accesible, escalable y socialmente transformador.

### **9.1 Valores y comportamientos que fomentan la innovación en la organización**

Los valores propuestos para guiar la cultura de innovación de Biobots son la colaboración, la sostenibilidad, la equidad y la inclusión educativa. Estos principios impulsan una actitud abierta al cambio y a la experimentación, basada en la confianza, la transparencia y la reflexión sobre el impacto social de cada decisión. El trabajo conjunto entre los equipos técnicos, pedagógicos y los docentes participantes fortalece la creación en equipo, la creatividad responsable y la mejora continua del proyecto.

### **9.2 Programas de incentivos para la innovación**

Con el fin de mantener la motivación y la apropiación del proyecto, Biobots incorpora un modelo de incentivos basado en el mérito, la colaboración y el reconocimiento institucional, que premia la innovación pedagógica y la sostenibilidad:

- Reconocimiento institucional: entrega de certificados y menciones por logros destacados en la implementación, avalados por el British Council y el MinTIC.
- Dotación de materiales didácticos: acceso a kits adicionales o elementos complementarios (fichas, tableros, Biobots o expansiones) para docentes que alcancen las metas establecidas en cobertura, uso o innovación pedagógica.
- Encuentros de innovación educativa: espacios de intercambio de experiencias donde se visibilizan buenas prácticas.
- Visibilización pública: difusión de historias de éxito en micrositos, cápsulas audiovisuales y ferias educativas, reforzando el sentido de pertenencia al ecosistema Biobots.
- Sistema de insignias digitales (“Pionero”, “Explorador”, “Embajador”) que reconocen la apropiación y réplica del juego.

- Convocatorias de innovación pedagógica, en las que se premian las mejores experiencias de uso del juego en el aula y su impacto en el aprendizaje.

### 9.3 Métricas para evaluar la cultura de innovación

La evaluación de esta cultura se apoya en indicadores cuantificables que permiten medir su evolución y sostenibilidad.

Tabla 13 Métricas para evaluar la cultura de innovación

<b>KPI</b>	<b>Descripción</b>	<b>Meta / Medidor</b>	<b>Frecuencia</b>
<b>KPI 1. Participación en comunidades de práctica</b>	Número de docentes activos en encuentros o espacios colaborativos.	≥ 70% de docentes inscritos participan al menos una vez por cohorte.	Semanal
<b>KPI 2. Experiencias de innovación compartidas</b>	Proporción de docentes que publican o presentan adaptaciones de Biobots en sus aulas.	40% de los docentes certificados presentan al menos una experiencia documentada.	Por cohorte
<b>KPI 3. Satisfacción con el rediseño del juego</b>	Nivel de aceptación de los materiales y mecánicas Base + Expansión.	NPS ≥ +50 en encuestas postformación.	Por Cohorte
<b>KPI 4. Participación femenina en STEM</b>	Porcentaje de niñas participantes en actividades derivadas del uso del juego.	≥ 50% de los docentes y estudiantes beneficiados son niñas.	Por cohorte

<b>KPI 5. Retención y uso sostenido del recurso</b>	Número de docentes que continúan utilizando Biobots tras 6 meses.	60% de retención activa del recurso en aula.	Anual
---	---	--	-------

#### 9.4 Plan para abordar la resistencia al cambio

El plan de gestión del cambio se centra en demostrar el valor tecnológico, pedagógico y ambiental de la nueva versión, consolidando la confianza y apropiación por parte de los docentes y aliados institucionales.

1. Demostración técnica de calidad:

Los nuevos materiales, cartón laminado, fichas plastificadas y empaques de lona, son equivalentes a los utilizados en juegos de mesa de alta gama (AAA). Su durabilidad, resistencia a la humedad y facilidad de manipulación se validará mediante sesiones demostrativas, prototipos de muestra y guías comparativas con juegos reconocidos del mercado.

2. Socialización de los beneficios y narrativa de sostenibilidad:

Los cambios se presentarán como un avance tecnológico y ecológico: materiales reciclables, menor huella ambiental y posibilidad de producción local. Este enfoque refuerza la coherencia del proyecto con su narrativa central sobre conservación del medio ambiente y el desarrollo de pensamiento computacional desde una mirada sostenible.

3. Facilidad de reposición y mantenimiento:

La reducción de costos permite incluir un paquete adicional de fichas de repuesto para las piezas más utilizadas, facilitando su reposición en aula sin necesidad de reemplazar el juego completo. Además, se capacitará a los docentes en el cuidado, limpieza y mantenimiento de los nuevos materiales, garantizando su durabilidad y funcionalidad.

4. Espacios prácticos de experimentación y formación:

Se promoverán talleres presenciales y virtuales donde los docentes puedan

manipular los nuevos kits, comparar versiones y compartir experiencias sobre su uso. Estos espacios fortalecerán la percepción del juego como una herramienta de aprendizaje de calidad y con estándares similares a los de un juego de mesa educativo profesional.

5. Integración pedagógica del cambio:

Cada sesión formativa del modelo ToT incorporará actividades que conecten el uso del nuevo material con su propósito educativo, mostrando cómo la accesibilidad y el diseño modular amplían las posibilidades didácticas y la autonomía docente.

A través de estas estrategias, el cambio en los materiales y en el modelo del juego se busca que se transforme en una oportunidad para fortalecer la confianza y el sentido de pertenencia de los docentes. Lejos de representar una pérdida, la innovación en Biobots demuestra que es posible mantener la calidad, mejorar la sostenibilidad y ampliar el acceso al mismo tiempo.

## Conclusiones y recomendaciones

- **Escalabilidad transformadora:** Al reducir costos en un 40% con cartón reciclado y modularidad (Base + Expansión), BIOBOTS pasa de 15.000 a 25.000 estudiantes beneficiados con el mismo presupuesto de \$3.500 millones, generando un valor social de \$5.250 millones y un VPN positivo de \$1.187 millones, demostrando que la innovación sostenible multiplica el impacto educativo en la ruralidad.
- **Océano azul creado:** BIOBOTS se posiciona como líder único en pensamiento computacional desconectado y culturalmente relevante, eliminando plásticos (1.562.500 kg evitados), simplificando mecánicas y alineándose con ODS 4, 12 y 13, superando competidores digitales caros o genéricos al ofrecer accesibilidad, durabilidad y narrativa colombiana.
- **Resiliencia y futuro inclusivo:** Con TIR del 50%, recuperación en 240 días y estrategias de mitigación (ToT, maletines viajeros, STL open-source), el proyecto no solo resiste cambios gubernamentales o logísticos, sino que empodera a 1.250 docentes como multiplicadores, proyectando cobertura a 500.000 interacciones anuales y expansión a Latinoamérica como referente de educación STEM equitativa.
- **Calidad y sostenibilidad percibida:** El uso de materiales como los utilizados en juegos de mesa AAA, permite conservar los altos estándares de calidad, durabilidad y facilidad de uso. Su implementación refuerza la narrativa ambiental del proyecto al reducir la huella plástica y facilitar la reposición de piezas. Esta estrategia fortalece la confianza de los docentes y se alinea la innovación con los objetivos de preservación ambiental y equidad educativa.
- **Innovación social:** La innovación de Biobots no solo está en el rediseño del juego, sino en la forma en que involucra a las personas. Cada mejora en los materiales, la metodología y la estrategia de formación busca hacer la educación más accesible, cercana y significativa para los docentes y estudiantes rurales.

- **Reconocimiento docente:** El sistema de insignias y los espacios de encuentro entre docentes fortalecen el sentido de pertenencia y orgullo por el trabajo realizado generando un sentido de comunidad alrededor de *Biobots*. Reconocer públicamente sus logros y compartir sus experiencias en cápsulas, videos y otros espacios, no sólo motiva, sino que visibiliza el valor del esfuerzo docente como motor de cambio en la educación.
- **Creación de comunidades:** Los espacios de intercambio y las comunidades de práctica creadas alrededor del proyecto permiten que los docentes aprendan unos de otros, compartan ideas y adapten Biobots a sus contextos. Esta red de colaboración convierte la innovación en un proceso vivo, que crece con la experiencia colectiva y se mejora cada vez que un maestro aporta una nueva forma de enseñar a través del juego.

## Referencias

1. Brealey, R. A., Myers, S. C., & Allen, F. (2020). Principles of corporate finance (13th ed.). McGraw-Hill Education.
2. Brigham, E. F., & Ehrhardt, M. C. (2021). Financial management: Theory & practice (16th ed.). Cengage Learning.
3. British Council. (2023). Informe anual de impacto en educación digital en Colombia. <https://www.britishcouncil.co/informes>
4. Damodaran, A. (2020). Investment valuation: Tools and techniques for determining the value of any asset (3rd ed.). Wiley.
5. Departamento Nacional de Planeación (DNP). (2023). Guía para la evaluación de proyectos de inversión pública. <https://www.dnp.gov.co>
6. Esteves, A. M., Franks, D., & Vanclay, F. (2012). Social impact assessment: Guidance for assessing and managing the social impacts of projects. International Association for Impact Assessment.
7. Gitman, L. J., & Zutter, C. J. (2021). Principles of managerial finance (16th ed.). Pearson.
8. International Finance Corporation. (2012). IFC performance standards on environmental and social sustainability. World Bank Group.
9. International Organization for Standardization (ISO). (2018). ISO 14040: Environmental management — Life cycle assessment — Principles and framework. ISO.
10. Kerzner, H. (2021). Project management: A systems approach to planning, scheduling, and controlling (13th ed.).
11. Meredith, J. R., Mantel, S. J., & Shafer, S. M. (2020). Project management: A managerial approach (10th ed.).
12. MinTIC. (2022). Estudio de costos en programas de formación digital rural. Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. <https://www.mintic.gov.co/estudios>
13. MinTIC & British Council. (2024). Colombia Programa 2025: Convocatoria para docentes rurales. <https://colombiaprograma.mintic.gov.co>
14. Nicholls, J., Lawlor, E., Neitzert, E., & Goodspeed, T. (2012). A guide to social return on investment. The SROI Network.
15. Pinto, J. K. (2019). Project management: Achieving competitive advantage (5th ed.). Pearson. Ross, S. A.,

16. Westerfield, R. W., & Jaffe, J. (2019). *Corporate finance* (12th ed.). McGraw-Hill Education.
17. United Nations. (2015). *Transforming our world: The 2030 agenda for sustainable development*. <https://sdgs.un.org>
18. Bates, A. W. (2019). *Teaching in a Digital Age: Guidelines for Designing Teaching and Learning*. Tony Bates Associates Ltd.
19. OECD. (2021). *The OECD Handbook for Innovative Learning Environments*. OECD Publishing.
20. UNESCO. (2022). *Education for Sustainable Development: A roadmap*. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.
21. Tidd, J., & Bessant, J. (2020). *Managing Innovation: Integrating Technological, Market and Organizational Change* (7th ed.). John Wiley & Sons.
22. Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33–35. <https://doi.org/10.1145/1118178.1118215>
23. Bocconi, S., Chiocciariello, A., & Earp, J. (2018). *Developing computational thinking in compulsory education: Implications for policy and practice*. European Commission Joint Research Centre.
24. British Council & MinTIC. (2024). *Guías de pensamiento computacional para docentes de transición a grado 11°*. Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones de Colombia.
25. Beers, S. Z. (2011). *21st Century Skills: Preparing Students for Their Future*. National Education Association.
26. Yakman, G., & Lee, H. (2012). Exploring the exemplary STEAM education in the U.S. as a practical educational framework for Korea. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 32(6), 1072–1086.
27. Flynn, A. (2020). Solarpunk: The Reimagining of the Future through Sustainability and Hope. *Journal of Futures Studies*, 25(1), 45–56.

28. Gee, J. P. (2007). *What Video Games Have to Teach Us About Learning and Literacy*. Palgrave Macmillan.
29. Nicholson, S. (2015). *A Recipe for Meaningful Gamification*. In Reiners, T., & Wood, L. (Eds.), *Gamification in Education and Business* (pp. 1–20). Springer.
30. Fullerton, T. (2018). *Game Design Workshop: A Playcentric Approach to Creating Innovative Games* (4th ed.). CRC Press.
31. Chang, Y.-J., Yu, T.-Y., Lin, Y.-K., & Lin, Y.-C. (2025). From gameplay to green choices: A board game for fostering life cycle thinking and sustainable consumption. *Sustainability*, 17(21), 9571. <https://doi.org/10.3390/su17219571>
32. Galeote, D. F., Rajanen, M., Zampeta Legaki, N., & Langley, D. J. (2025). Play, games, and gamification to support sustainability transitions: A review of empirical interventions. *Sustainability Transitions Review*. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2210422425000644>
33. Stonemaier Games. (2024, January 15). *Eco-friendly components and a great user experience (board games)*. Stonemaier Games Blog. <https://stonemaiergames.com/eco-friendly-components-and-a-great-user-experience-are-both-possible/>

## Anexos

### Anexo 1. Análisis de océano azul.

Para orientar la estrategia de innovación y aplicar el enfoque de Océano Azul, se identificaron un conjunto de variables críticas que permiten comparar a Biobots con competidores internacionales y, al mismo tiempo, visualizar las oportunidades de rediseño:

El rediseño de Biobots, planteado a través del cambio de materiales y la segmentación en Juego Base + Expansión, se centra en dos ejes fundamentales:

1. Reducción de costos mediante la sustitución de acrílicos y plásticos por materiales más comunes en juegos escolares (cartón plastificado, MDF, impresión 3D local).
2. Reducción de complejidad al concentrar el juego base en 3–5 escenarios esenciales para primaria, dejando los más avanzados como parte de una expansión opcional.

#### 1. Precio

- a. **Qué mide:** la accesibilidad económica del producto frente a su valor percibido.
- b. **Escala:** 1 = muy caro, inaccesible para instituciones de bajos recursos / 5 = muy accesible y competitivo.
- c. **Relevancia:** en contextos rurales o de escuelas públicas, un kit caro se vuelve excluyente.

#### 2. Versión digital

- a. **Qué mide:** si el producto ofrece una alternativa en línea o híbrida (aplicación, software, plataforma web).

- b. **Escala:** 0 = no tiene versión digital / 5 = versión digital robusta y bien desarrollada.
- c. **Relevancia:** aumenta la escalabilidad, permite reducir la dependencia del hardware y mejora la adopción en entornos donde el costo físico es una barrera.

### 3. Accesibilidad general

- a. **Qué mide:** facilidad de implementación en diferentes entornos (rurales, urbanos, con conectividad limitada).
- b. **Escala:** 1 = solo disponible en contextos privilegiados / 5 = diseñado para funcionar incluso con bajos recursos.
- c. **Relevancia:** clave para democratizar la educación y llegar a más comunidades.

### 4. Facilidad de uso

- a. **Qué mide:** la curva de aprendizaje para estudiantes y docentes. Incluye claridad de instrucciones, sencillez de componentes, tiempo para empezar a jugar.
- b. **Escala:** 1 = complejo, requiere formación previa / 5 = intuitivo, cualquiera puede usarlo sin apoyo adicional.
- c. **Relevancia:** un producto difícil de usar pierde valor en aulas donde los docentes no son expertos en tecnología o programación.

### 5. Reputación

- a. **Qué mide:** nivel de validación, respaldo y prestigio institucional, así como reconocimiento por parte de docentes y comunidad educativa.
- b. **Escala:** 1 = poco conocido / 5 = fuerte respaldo institucional y académico.

- c. **Relevancia:** influye en la confianza y en la capacidad de ser adoptado por programas oficiales de educación.

## 6. Escalabilidad

- a. **Qué mide:** capacidad de crecer y adaptarse a distintos contextos y escalas (más estudiantes, distintos grados, expansiones de contenido).
- b. **Escala:** 1 = difícil de escalar, limitado a pocos contextos / 5 = fácilmente replicable y adaptable.
- c. **Relevancia:** esencial para que un proyecto educativo pueda pasar de pilotos pequeños o implementaciones por cohortes dependientes de asociaciones con entidades estatales a implementaciones masivas.

## 7. Soporte pedagógico

- a. **Qué mide:** el acompañamiento en términos de manuales, guías didácticas, capacitación y alineación curricular.
- b. **Escala:** 1 = sin materiales de apoyo / 5 = incluye recursos completos y estrategias pedagógicas.
- c. **Relevancia:** asegura que no sea solo un juego, sino una herramienta efectiva en el aula.

## 8. Contenido cultural y arte/diseño

- a. **Qué mide:**
  - i. **Contenido cultural:** grado en el que el juego integra elementos de identidad cultural, narrativas locales y diversidad.
  - ii. **Arte/diseño:** atractivo visual, calidad estética y creatividad en los materiales.
- b. **Escala:** 1 = genérico, sin diferenciación / 5 = altamente diferenciado, atractivo y con fuerte carga cultural.

- c. **Relevancia:** aporta diferenciación frente a productos extranjeros y genera apropiación en el contexto local basado en la narrativa y enfoque del juego.

Con estas variables como marco de análisis, se busca posicionar a Biobots en un espacio único: un producto accesible, escalable y culturalmente relevante, que combine la narrativa lúdica con un modelo modular adaptable a distintos contextos educativos.

**Anexo 2. Entrevista a Vanessa Maya, tutora de docentes del B.C.**

Disponible en: <https://youtu.be/tOdNHNIIsbDM>

Experiencia de uso:

- a. En su interacción personal con los Biobots, ¿cómo describiría su experiencia general con respecto al material y la metodología del juego?
- b. Desde su perspectiva, ¿cuál consideras que es la mayor fortaleza del juego?
- c. ¿Cuál considera cree que es la mayor debilidad del juego?

A nivel conceptual:

- a. Desde su experiencia con formación docente, ¿cuál cree que es el mayor reto conceptual del juego?
- b. ¿Cómo percibes la relación entre los contenidos del juego y las competencias de pensamiento computacional que busca desarrollar?
- c. ¿Crees que los materiales se adaptan bien a diferentes contextos escolares (rural, urbano, mixto)?
- d. ¿Qué tan viable ves un cambio de materiales? Lo han considerado o te lo han mencionado los profesores?
- e. ¿Cómo hacen cuando se pierde una ficha?

Simplificación y escalabilidad del producto:

- a. ¿Han considerado la posibilidad de ofrecer *paquetes de niveles* (por ejemplo, agrupados por grados o competencias), en lugar de un solo juego con 15 niveles?
- b. ¿Qué ventajas o desventajas ves en una propuesta de ese tipo?
- c. ¿Qué estrategias crees que podrían facilitar una mayor apropiación del juego por parte de los docentes?

A nivel de los docentes:

- a. ¿Qué tipo de retroalimentación has recibido de los profesores respecto a los materiales (desgaste, facilidad de uso, claridad)?
- b. ¿Qué ventajas o desventajas mencionan ellos en comparación con otros recursos educativos?
- c. ¿Cómo ha sido su motivación y nivel de involucramiento con la herramienta?

**Impacto ambiental y sostenibilidad:**

- a. ¿Han surgido comentarios o preocupaciones sobre el impacto ambiental de los materiales físicos (cartón, tinta, empaques)?
- b. Desde tu punto de vista, ¿qué oportunidades hay para hacer el proyecto más sostenible, ya sea en materiales, logística o digitalización?
- c. ¿Crees que una versión digital o híbrida podría mantener el mismo nivel de impacto pedagógico?

**Conclusiones:**

La conversación con Vanesa Maya, tutora del British Council en el componente *Biobots*, permitió conocer de primera mano cómo los docentes y estudiantes han vivido la experiencia de implementar el juego en distintos contextos educativos. Su testimonio muestra una relación afectiva con el recurso, pero también una lectura crítica sobre sus retos pedagógicos y su potencial de crecimiento.

Vanesa describe su experiencia como transformadora, pues el juego “corta con lo tradicional” al enseñar pensamiento computacional sin computadores, mediante materiales manipulativos que despiertan curiosidad y participación (Maya, 2025). En su opinión, esta naturaleza *desconectada* lo hace especialmente valioso en zonas rurales con baja conectividad. Destaca que el juego tiene *alto potencial pedagógico* porque integra la lógica con una narrativa sobre el cuidado del medio ambiente y puede usarse “desde transición hasta grado 11” para abordar lenguaje, matemáticas o ciencias sociales.

Uno de los rasgos que más resalta es su carácter inclusivo: *Biobots* ha funcionado con estudiantes con discapacidad múltiple o autismo sin requerir adaptaciones complejas; basta con que el maestro ajuste el ritmo. La tutora relata que estos estudiantes “buscan el juego en sus descansos” (Maya, 2025), lo que muestra la motivación y el sentido de pertenencia que genera. También observa que el juego estimula la creatividad y la contextualización. En cada región los niños crean nuevos personajes, como un “biobot armadillo” o un “biobot cerdo”, conectando la experiencia lúdica con su entorno.

Desde su perspectiva, la mayor fortaleza del producto está en la calidad del material y su adaptabilidad. “Es un recurso que puede transitar por diferentes campos del saber”

(Maya, 2025), afirma, y permite a los docentes crear, modificar y apropiarse de él según su contexto. Sin embargo, identifica una oportunidad de mejora: contar con recursos de apoyo más claros y con un lenguaje menos técnico que facilite la comprensión del juego y de las competencias que promueve.

A nivel conceptual, Vanesa reconoce que el mayor reto se relaciona con la comprensión del *Libro de Escenarios* y el *Manual de Algoritmos*, que “no siempre resulta sencillo de manejar” (Maya, 2025). Sugiere fusionarlos en una sola guía más simple. Aun así, considera que la inmersión en el juego permite desarrollar de manera natural las habilidades del pensamiento computacional. Señala que muchos maestros, sin saberlo, ya trabajaban subhabilidades como el reconocimiento de patrones y la abstracción, y que el juego les permite *ponerle nombre* a lo que ya hacían.

La tutora resalta también la posibilidad de simplificar y escalar el juego. Aunque existen quince niveles, la mayoría de docentes trabaja los tres primeros por falta de tiempo. Propone explorar versiones modulares, agrupando escenarios por ciclo educativo. Esto haría más fácil su aplicación y abriría espacio para que los propios maestros diseñen nuevos retos a partir de los ya conocidos.

En cuanto a la motivación docente, Vanesa observa una participación entusiasta. Los maestros valoran la calidad del recurso y el hecho de recibirlo inmediatamente después de su formación: “lo que aprenden pueden aplicarlo de inmediato en el aula” (Maya, 2025). Este gesto, dice, genera confianza y compromiso. A diferencia de otros programas, *Biobots* no solo entrega un material, sino que construye una relación de respeto y acompañamiento con el profesorado.

Sobre la sostenibilidad, no se han expresado preocupaciones ambientales. Por el contrario, los docentes valoran la durabilidad y el diseño responsable. Algunos incluso han utilizado impresoras 3D o el *print and play* para reemplazar piezas perdidas, mostrando una apropiación creativa del proyecto. Vanesa considera que una versión digital podría complementar la experiencia, pero no sustituirla: “La fortaleza de *Biobots* está en que enseña pensamiento computacional sin depender de un computador” (Maya, 2025).

En conjunto, su testimonio refleja que *Biobots* es un recurso pedagógico de alta calidad, flexible e inclusivo, que fomenta la innovación docente y el aprendizaje significativo. Para Vanesa, el éxito del proyecto se explica por tres factores: la solidez del diseño, la empatía del acompañamiento y la libertad que da a cada comunidad educativa para hacerlo suyo. Su frase final resume el vínculo que el recurso ha generado entre maestros y estudiantes: “Los profes están enamorados del juego, y cuando uno está enamorado, no le encuentra peros” (Maya, 2025).

### **Anexo 3. Entrevista con área de diseño de Ronda S.A.**

Link: <https://youtu.be/p6ugeM3riKQ>

Con el ánimo de comprender los procesos, analizar los materiales costos y posibilidades de simplificación y sostenibilidad para adaptar los Biobots a un formato más escalable.

#### **Materiales y procesos**

- a. ¿Qué tipo de materiales utilizan más frecuentemente en sus juegos (cartón, plásticos, madera, etc.)?
- b. ¿Cuáles son los criterios que consideran al elegir un material? (durabilidad, costo, impacto ambiental, experiencia del usuario, transporte...)
- c. ¿Qué procesos emplean para cortar, imprimir y ensamblar las piezas?

#### **Durabilidad y usabilidad**

- a. En su experiencia, ¿qué materiales se desgastan más rápido o presentan más problemas?
- b. ¿Cómo aseguran que las piezas sean resistentes pero sigan siendo livianas y seguras para los niños?
- c. ¿Tienen ejemplos de juegos que hayan rediseñado para mejorar la resistencia o la experiencia de uso?

#### **Sostenibilidad**

- a. ¿Qué prácticas o materiales han incorporado para reducir el impacto ambiental?
- b. ¿Han probado materiales reciclables o biodegradables? ¿Qué ventajas o limitaciones han encontrado?
- c. ¿Qué recomiendan para lograr un equilibrio entre sostenibilidad y durabilidad?

#### **Costos y escalabilidad**

- a. ¿Qué elementos del proceso de diseño o producción tienden a encarecer más un juego?

- b. Si se quisiera hacer una versión más económica de un juego sin comprometer la esencia, ¿qué ajustarían primero?
- c. ¿Ven viable producir una versión por niveles o módulos, como estamos considerando en Biobots (por ejemplo, niveles 1–3, 4–9, 10–15)?

### **Conclusiones:**

Se repite nuevamente que el juego tiene un gran número de componentes. Esto, que parece una fortaleza, también puede ser su mayor debilidad porque lo hace complejo, difícil de comprender y puede parecer abrumador a primera vista. Sin embargo, cabe rescatar los conceptos de orden, estructura y la necesidad de establecer estrategias que permitan una experiencia agradable.

En este sentido, la guía de fichas con sus respectivas cantidades debe estar en un lugar visible e independiente de las instrucciones, con el fin mantener una estructura de juego organizada.

La forma en que se fusiono el concepto solar punk es altamente valiosa, pero no es evidente en el juego. Contrario a esto, el concepto ambiental demuestra gran amplitud y coherencia con el ecosistema para el cual esta diseñado Biobots.

Se sugiere extender el juego en otras plataformas porque promueve entornos didácticos tecnológicos y fomenta el espíritu cooperativo. Asimismo, se sugiere un bot que permita la escalabilidad de los escenarios de manera automática y quizás alimentada por la IA.

#### **Anexo 4. Entrevista a área comercial de Ronda**

Disponible en: <https://youtu.be/hd9JeEtOSZU?si=T0Cg2gLtDnOfwV6k>

##### Mercado y percepción del cliente

- a. ¿Cómo describirías al público principal de Ronda? (familias, colegios, distribuidores, tiendas especializadas, etc.)
- b. ¿Qué factores suelen influir más en la decisión de compra de un juego de mesa? (precio, calidad, diseño, propósito educativo...)
- c. ¿Qué tanto valoran los consumidores los materiales sostenibles o ecológicos?
- d. ¿Qué productos han tenido mejor acogida y por qué?

##### Valor educativo y diferenciación

- a. ¿Cómo percibe el mercado colombiano los juegos con propósito educativo?
- b. ¿Qué hace que un juego educativo sea atractivo también como producto comercial?
- c. ¿Han tenido experiencias con juegos desarrollados para instituciones educativas o con aliados como fundaciones o el Estado?

##### Comercialización y proyección

- a. ¿Qué estrategias de venta o distribución usan para llegar a colegios o regiones apartadas?
- b. ¿Qué retos enfrentan en costos logísticos y escalabilidad?
- c. ¿Qué opinión te genera la idea de producir una versión modular del juego (por niveles), más ligera y económica?

#### **Conclusiones:**

Ronda cuenta con la trayectoria y credibilidad que requiere un producto como Biobots. Por ello, proponer una variación de materiales que incluya cartón cartulina como el suyo (ya probado), podría ser una buena solución para la dificultad de los altos costos. Sin embargo, queda claro que no todos los elementos en este ajuste podrán ser biodegradables.

Otro factor a tener en cuenta es el del lenguaje, no solo valdría la pena explorar la inclusión del sistema braille, sino que valdría la pena revalidar si las instrucciones del juego son lo suficientemente entendibles.

Biobots marca la diferencia con otros juegos porque se centra en el desarrollo del pensamiento, por lo cual debería también expandir su interacción con alternativas tecnológicas que no limiten su jugabilidad cuando esta desconectado.

En términos logísticos, la distribución a zonas apartadas del juego, puede complicar la experiencia con el usuario.

## **Anexo 5. Entrevista a docente área rural municipio de Rivera (Huila)**

Disponible en: [https://youtube.com/shorts/MV8GEz9w\\_98?si=2nIBt9N0ALRxKjEw](https://youtube.com/shorts/MV8GEz9w_98?si=2nIBt9N0ALRxKjEw)

Resumen Ejecutivo – Entrevista a Docente Rural (Rivera, Huila)

Entrevistada: Mercedes Perdomo, docente de institución educativa rural, municipio de Rivera.

Fecha: 28 de octubre de 2025.

### **Conclusiones:**

Alta valoración del recurso: La docente destaca la practicidad de BIOBOTS como herramienta didáctica para el aula rural, resaltando su potencial para desarrollar el pensamiento computacional y fortalecer habilidades STEM de forma efectiva y contextualizada.

Interés en la formación: Manifiesta entusiasmo por capacitarse en el uso del juego, reconociéndolo como un recurso innovador y alineado con las necesidades del entorno rural sin conectividad.

Propuesta de expansión temática: Sugiere nuevas temáticas integradas al juego:

- Uso eficiente y ahorro del agua
- Uso racional de la energía
- Manejo de residuos sólidos

La retroalimentación valida la pertinencia pedagógica y usabilidad de BIOBOTS en contextos rurales, y abre una oportunidad estratégica para diversificar el contenido hacia educación ambiental, fortaleciendo su relevancia curricular y social.

### **Recomendaciones:**

Incorporar módulos temáticos de sostenibilidad ambiental en futuras versiones de BIOBOTS, aprovechando su formato desconectado para educar en conciencia ecológica junto al pensamiento computacional. Priorizar talleres de formación docente en Rivera (Huila) para garantizar adopción y multiplicación del impacto.

## Anexo 6. Cotización Ronda



Nit: 900.902.727-1

Tenjo, Noviembre 05 de 2025

Sres.

La Ciudad

### Ref.: Cotización Juego BIO BOTS

Innova Factory, con más de 54 años en la industria del entretenimiento, tiene el gusto de presentar a usted (es) nuestra propuesta técnica y económica esperando que sea de su total conveniencia.

#### 1. PROPUESTA TÉCNICA:

A continuación relacionamos las condiciones técnicas y componentes del producto:

#### JUEGO BIO BOTS FASE I

Tamaño final L 35 x H 30 x 7 cms.

#### Componentes:

1 Caja Tipo Maletín plástico, con 3 stickers impresos a 4 tintas con brillo UV, dos externos y uno al interior del mismo. **Tamaño final L 35 x H 30 A 7 cms,**

1 Caja pegada elaborada en material Cartulina calibre 0.52 impresa a 4 x 4 tintas, con brillo UV, troquelada. **Tamaño final L 18,5 x H 27 x 6.4 cms.**

3 Interiores divisorios con 8 cavidades, elaborados en Cartulina calibre 0.36 impresos a 1 tintas, con brillo UV, troquelado.

1 Tablero de Programas, elaborado en material colaminado Cartulina calibre 0.52 + Cartulina calibre 0.52 + Carton chip 0.90, impreso a 4 x 0 tintas, con brillo UV, troquelado. **Tamaño final 23 x 29 cms.**

5 Tableros de Inventarios, elaborados en material colaminado Cartulinas calibre 0.52, impresos a 4 x 4 tintas, con brillo UV, troquelados. **Tamaño final 19,5 x 5,3 cms.**

📍 Autopista Medellín km 11 - Tenjo Cundinamarca, Colombia

☎ +57 1 552 3636 ✉ info@innova-factory.com.co

 **Grupo GER**  
Unidos generamos valor



5 Fichas Hexagonales (2,4x2,7 cms), 10 Fichas cuadradas (3x3 cms), circulares (3,2.727-1 cms), triangulares (3 cms), pentagonales (1,7x2,7 cms), elaboradas en material colaminado Cartulina calibre 0.52 + Cartón chip 0.90 + Cartulina calibre 0.52, impresas a 1 x 1 tintas, con brillo Uv, troquelados.

6 Fichas Biobots (6,2x3,7cms), elaboradas en material colaminado Cartulina calibre 0.44 + Carton chip 0.90 + Cartulina calibre 0.36, impresas a 4 x 4 tintas, con brillo Uv, troquelados.

37 Losetas de territorio, elaboradas en material colaminado Cartulina calibre 0.52 + Cartulina calibre 0.52, impresas a 4 x 2 tintas, con brillo UV, troqueladas.

4 Fichas de Comandos (4x4cms), elaboradas en material colaminado Cartulina calibre 0.52 + Cartulina calibre 0.52, impresas a 4 x 4 tintas, con brillo UV, troqueladas.

1 Ficha Rayo (4x4cms) no relieves, elaboradas en material colaminado Cartulina calibre 0.44 + Cartón chip 0.90 + Cartulina calibre 0.44, impresas a 4 x 4 tintas, con brillo Uv, troqueladas.

1 Ficha Test (3x2,5 cms), elaborada en material colaminado Cartulina calibre 0.44 + Cartón chip 0.90 + Cartulina calibre 0.44, impresas a 1 x 1 tintas, con brillo UV, troquelada.

115 Monedas (Número 1: 70, Número 2: 20, Número 3: 15, Número 5: 10), 10 Fichas de Funciones (4,9x4,9cms), 20 Fichas Lugares de Interés (3,8x3,8 cms), elaboradas en material colaminado Cartulina calibre 0.52 + Cartulina calibre 0.52, impresas a 4 x 4 tintas, con brillo Uv, troqueladas.

6 porta fichas de forma ovoide (2,8 x 1,7 cms) elaboradas en material de caucho espuma en colores amarillo, azul, rojo, verde, naranja y lila, troqueladas.

2 dados blancos de puntos negros de 1,5 mm

Empaque en caja de cartón corrugado.

📍 Autopista Medellín km 11 - Tenjo Cundinamarca, Colombia

☎ +57 1 552 3636 ✉ info@innova-factory.com.co

 **Grupo GER**  
Unidos generamos valor

**JUEGO BIO BOTS FASE II****Tamaño final L 39,4 x H 25 x 3,5 cms**

Nit: 900.902.727-1

**Componentes:**

1 Caja, Tapa elaborada en material Cartulina calibre 0.52, Base en material Cartulina calibre 0,44 impresas a 4 x 0 tintas, con brillo UV, troquelada. **Tamaño final L 39,4 x H 25 x 3.5 cms.**

1 Tablero de Programas, elaborado en material colaminado Cartulina calibre 0.52 + Cartulina calibre 0.52 + Carton chip 0.90, impreso a 4 x 0 tintas, con brillo Uv, troquelado. **Tamaño final 23 x 29 cms.**

5 Tableros de Errores, elaborados en material colaminado Cartulinas calibre 0.52, impresos a 4 x 4 tintas, con brillo UV, troquelados. **Tamaño final 19,4 x 4,7 cms.**

20 Fichas de Funciones (4,9x4,9cms), elaboradas en material colaminado Cartulina calibre 0.52 + Cartulina calibre 0.52, impresas a 4 x 4 tintas, con brillo Uv, troqueladas.

5 Fichas de errores (1,3 x 1,3 cms) elaboradas en material de caucho espuma de 10mm en colores amarillo, azul, rojo, verde, naranja y lila, troqueladas.

1 Inserto, elaborado en Papel Bond 75 grs, impreso a 1 tinta, no brillo, refilado

Componentes empacados en 1 bolsa en polietileno.

**JUEGO BIO BOTS FASE III****Tamaño final L 39,4 x H 25 x 3,5 cms****Componentes:**

1 Caja, Tapa elaborada en material Cartulina calibre 0.52, Base en material Cartulina calibre 0,44 impresas a 4 x 0 tintas, con brillo UV, troquelada. **Tamaño final L 39,4 x H 25 x 3.5 cms.**

1 Tablero de Secuencias (11,5x23cms), elaborado en material colaminado Cartulina calibre 0.52 + Cartón chip 0.90 + Cartulina calibre 0.52, impreso a 4 x 1 tintas, con brillo Uv, troquelado.

5 Tableros RAM, elaborados en material colaminado Cartulinas calibre 0.52, impresos a 4 x 4 tintas, con brillo UV, troquelados. **Tamaño final 19,4 x 7,4 cms.**

55 Fichas de Parámetros (2,4x2,1cms), elaboradas en material colaminado Cartulina calibre 0.52 + Cartulina calibre 0.52, impresas a 4 x 4 tintas, con brillo Uv, troqueladas.

 Autopista Medellín km 11 - Tenjo Cundinamarca, Colombia

 +57 1 552 3636  [info@innova-factory.com.co](mailto:info@innova-factory.com.co)

 **Grupo GER**  
Unidos generamos valor



15 Fichas de Secuencias (1,7cms) no relieves, elaboradas en material colaminado Cartulina calibre 0.52 + Cartón chip 0.90 + Cartulina calibre 0.52, impresas a 1 x 1 tintas, con brillo Uv, troqueladas.

15 Fichas de Programación (2,8x2,3cms) no relieves, elaboradas en material colaminado Cartulina calibre 0.52 + Cartón chip 0.90 + Cartulina calibre 0.52, impresas a 1 x 1 tintas, con brillo Uv, troqueladas.

1 Inserto, elaborado en Papel Bond 75 grs, impreso a 1 tinta, no brillo, refilado.

Componentes empacados en 1 bolsa en polietileno.

**\*Las Fases II – III, comparten la misma caja de producto\***

## 2. PROPUESTA ECONÓMICA:

Nuestra Propuesta Económica está dada en Pesos Colombianos (COP)

COD.	DESCRIPCION	CANTIDAD	PRECIO UNIDAD
	JUEGO BIOBOTS COMPLETO	1.000	\$ 307.000
	JUEGO BIOBOTS FASE I	1.000	\$ 226.500
	JUEGO BIOBOTS FASE II-III	1.000	\$ 80.500

### IVA y retenciones no incluidas

Nuestros lotes mínimos de fabricación son 1000 unidades.

## 3. NUESTRO RESPALDO:

Todos nuestros productos se desarrollan bajo el Marco de las Normas UNE EN 71 garantizando la seguridad de nuestros Usuarios Contamos con Auditorías de Certificación de Producto por parte de Versa Expertos en Certificación SAS y por parte de Intertek en Auditorías de Cumplimiento Social.

Las normas que nos amparan son:

UNE-EN 71-1:2012 Seguridad de los juguetes. Parte 1: Propiedades mecánicas y físicas.

UNE-EN 71-2:2011 Seguridad de los juguetes. Parte 2: Inflamabilidad.

UNE-EN 71-3:2013 Seguridad de los juguetes. Parte 3: Migración de ciertos elementos.

Adicionalmente contamos con certificación de producto bajo la Resolución No. 0686 del 05 de marzo de 2018 del Ministerio de Salud y Protección Social, por la cual se expide el reglamento técnico que deben cumplir los juguetes y sus accesorios, que se fabriquen, importen y comercialicen en el territorio nacional\*\*\*1

📍 Autopista Medellín km 11 - Tenjo Cundinamarca, Colombia

☎ +57 1 552 3636 ✉ info@innova-factory.com.co

 **Grupo GER**  
Unidos generamos valor



#### 4. CONDICIONES COMERCIALES:

Nit: 900.902.727-1

Para el desarrollo del presente proyecto se contemplan las siguientes condiciones:

- **Forma de Pago:** Anticipo del 50% al inicio del proyecto y 50% para realizar despacho.
- **Plazo de Entrega:** A convenir luego de aprobación de artes finales y confirmación de anticipo.
- **Validez de la Oferta:** 30 días fecha del presente documento.
- **El precio no incluye transporte.**

**Acuerdo Comercial:** Para el desarrollo de la presente oferta, se establecerá un acuerdo comercial entre las partes, el cual condensa los pormenores del proyecto.

Si se requiere cualquier modificación o ajuste se afectará el valor del producto y se debe presentar una nueva cotización; Si después de haber procesado las películas y planchas el cliente requiere ajustes de Diseño, Tintas, Formatos, componentes con respecto a esta cotización, se modificará el precio inicial, y el cliente asumirá en su totalidad las sherpas, planchas, moldes o troqueles procesados.

Atentos a sus comentarios.

Cordialmente,

**MÓNICA GUZMAN  
KAM INDUSTRIAL**

\*\*\* El producto cotizado no estaría incluido dentro de la certificación actual. Incluirlo generaría un costo adicional.

📍 Autopista Medellín km 11 - Tenjo Cundinamarca, Colombia  
☎ +57 1 552 3636 ✉ info@innova-factory.com.co

 **Grupo GER**  
Unidos generamos valor