



# CLIAS

CENTRO DE INTELIGENCIA  
ARTIFICIAL Y SALUD  
PARA AMÉRICA LATINA  
Y EL CARIBE

## REPORTE FINAL

# ¿Cómo Crear un Sistema de Recomendación para Transformar una Exitosa Experiencia Pedagógica Genérica en WhatsApp en un Chatbot Pedagógico Personalizado Hiperescalable de SSR, Rompiendo el Ciclo de Pobreza del Embarazo Adolescente?

### INSTITUCIÓN

Tirando X Colombia SAS BIC

### PERÍODO DEL INFORME

11/03/24 - 05/05/25





# CLIAS

CENTRO DE INTELIGENCIA  
ARTIFICIAL Y SALUD PARA  
AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE

## INTEGRANTES DEL EQUIPO

Sebastian Jaramillo



## CONTENIDO

---

01. INTRODUCCIÓN .....	4
02. OBJETIVOS.....	4
03. ACTIVIDADES REALIZADAS .....	5
3.1 DIAGNÓSTICO Y ESTANDARIZACIÓN DEL CAP .....	5
3.2 DISEÑO Y DESARROLLO DEL ALGORITMO DE RECOMENDACIÓN .....	5
3.3 CONSTRUCCIÓN DEL ÁRBOL DE DECISIÓN - CLASIFICACIÓN .....	5
3.4 REVISIÓN ÉTICA.....	6
04. RESULTADOS .....	6



## 01. INTRODUCCIÓN

---

El presente proyecto busca transformar una experiencia pedagógica genérica implementada en WhatsApp en un chatbot educativo personalizado e hiperescalable, con el fin de mejorar la salud sexual y reproductiva (SSR) de adolescentes en situación de vulnerabilidad en América Latina y el Caribe.

La iniciativa, liderada por Tirando X Colombia SAS BIC, aprovecha técnicas de inteligencia artificial y sistemas de recomendación para reducir el embarazo adolescente y contribuir a romper el ciclo de pobreza asociado.

## 02. OBJETIVOS

---

El objetivo general fue diseñar y desarrollar la arquitectura de un algoritmo de recomendación que entregue contenidos educativos personalizados a estudiantes.

Los objetivos específicos planteados fueron:

1. Estandarizar un cuestionario CAP (Conocimientos, Actitudes y Prácticas) para generar evidencia replicable y comparable.
2. Diseñar un algoritmo que segmente estudiantes en arquetipos y determine los módulos más relevantes, irrelevantes o dañinos.
3. Realizar pruebas de correlación para establecer la importancia estadística de los módulos en el aprendizaje.
4. Seleccionar y entrenar el modelo de aprendizaje automático más adecuado (árboles de decisión).
5. Crear un árbol de decisión que permita clasificar estudiantes y recomendar módulos personalizados.



## 03. ACTIVIDADES REALIZADAS

### 3.1 DIAGNÓSTICO Y ESTANDARIZACIÓN DEL CAP

Se inició con un análisis detallado del cuestionario CAP utilizado por Tirando X Colombia. Aunque este instrumento ya contenía preguntas vinculadas a los módulos pedagógicos, se identificó que no estaba alineado con estándares internacionales. Para subsanar esta debilidad, se llevó a cabo una revisión exhaustiva de literatura académica, guías operacionales de organismos internacionales como UNFPA (*United Nations Population Fund*), OMS (Organización Mundial de la Salud) y CDC (*Centers for Disease Control and Prevention*), así como cuestionarios estandarizados de encuestas internacionales. A partir de estos insumos, se diseñó una propuesta de CAP estandarizado que agrupa preguntas en nueve secciones (una por cada módulo de la ruta educativa) y en tres categorías (conocimientos, actitudes y prácticas). Esta estandarización garantiza un mejor alineamiento con la teoría de cambio y permite extraer datos útiles, replicables y comparables a nivel nacional e internacional.

### 3.2 DISEÑO Y DESARROLLO DEL ALGORITMO DE RECOMENDACIÓN

En la segunda actividad se trabajó con el dataset de 1.500 estudiantes de Medellín y Soacha, quienes completaron la ruta pedagógica. El equipo procesó los datos para identificar patrones de desempeño, calculando el  $\Delta$ CAP de cada estudiante (diferencia entre el resultado inicial y final). Con esta información se generaron arquetipos que representan diferentes perfiles estudiantiles. Posteriormente, se implementó un mapa de calor para correlacionar CAP y desempeño en módulos, lo que permitió distinguir cuáles módulos resultaban más relevantes, cuáles irrelevantes y cuáles incluso podían generar confusión. Este análisis permitió construir las bases de un sistema de recomendación que prioriza intervenciones personalizadas de acuerdo con el perfil de cada estudiante.

### 3.3 CONSTRUCCIÓN DEL ÁRBOL DE DECISIÓN - CLASIFICACIÓN

Tras obtener los arquetipos iniciales, se aplicaron modelos de aprendizaje supervisado, particularmente árboles de decisión, debido a que se ajustaban mejor a la naturaleza discreta y etiquetada de los datos. El modelo tomó como atributos los  $\Delta$ CAP y como variables de salida el desempeño en los módulos. Se definió un árbol de cinco niveles de



profundidad que generó inicialmente 32 ramas, optimizadas posteriormente a 18 arquetipos principales con representatividad estadística. Cada rama describe un tipo de estudiante con características particulares, permitiendo predecir su progreso y recomendar los módulos más efectivos para cerrar sus brechas de aprendizaje. Este enfoque no solo simplificó la complejidad del análisis, sino que también permitió identificar comportamientos recurrentes como los de estudiantes “rebeldes”, “empoderados del condón” o “tímidos pero prevenidos”.

## 3.4 REVISIÓN ÉTICA

La última actividad clave correspondió a la supervisión ética del proyecto. El comité de ética verificó que las metodologías empleadas respetaran los principios de inteligencia artificial responsable, la equidad y la confidencialidad de los datos de los adolescentes. Para garantizar esto, se adoptó un enfoque de *human in the loop*, donde las decisiones críticas generadas por los algoritmos son validadas por expertos humanos antes de ser implementadas. Adicionalmente, el comité aseguró la incorporación de una perspectiva de género e interseccionalidad para mitigar sesgos y garantizar un modelo inclusivo. Se definió también que el comité tendría carácter multidisciplinario y diverso, con participación de expertos de diferentes campos y de diversas identidades de género, asegurando así una revisión integral del proyecto.

## 04. RESULTADOS

El proyecto logró estandarizar un instrumento CAP alineado con marcos internacionales, lo que permite comparabilidad y reducción de sesgos.

El algoritmo de segmentación permitió identificar más de 1.100 arquetipos; sin embargo, los árboles de decisión redujeron la complejidad a 18 arquetipos significativos.

Se identificaron los módulos más exitosos (2, 3, 4 y 5, con más del 90% aprobación) y los menos exitosos (8 y 9, con aproximadamente 70% aprobación).

El modelo de árbol de decisión permite predecir, desde el CAP inicial, a qué arquetipo pertenece un estudiante y recomendar módulos con mayor impacto para su progreso.

Se documentaron aprendizajes clave para la incorporación de IA en prevención en salud:

1. La principal barrera no es tecnológica, sino financiera y de credibilidad.
2. La gobernanza institucional es aún informal, pero viable con aliados estratégicos.
3. Es necesario un enfoque de coevolución entre tecnología e instituciones.



# CLIAS

CENTRO DE INTELIGENCIA  
ARTIFICIAL Y SALUD  
PARA AMÉRICA LATINA  
Y EL CARIBE