



<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

# PROPUESTA DE HERRAMIENTA TECNOLÓGICA PARA LA PREVENCIÓN Y PREDICCIÓN DEL ABUSO SEXUAL EN NIÑOS

## *Proposal of technological tool for the prevention and prediction of sexual abuse in children*

JULIÁN HUMBERTO SALAZAR ARIAS<sup>1</sup>, JONATHAN FERNANDO CELEITA BAQUERO<sup>2</sup>,  
JOSÉ ALEJANDRO FRANCO CALDERON<sup>3</sup>

Recibido: 20 de marzo de 2024 Aceptado: 20 de abril de 2024

DOI: <https://doi.org/10.21017/rimci.1094>

### RESUMEN

El presente artículo describe un proyecto que utiliza tecnologías avanzadas, como la inteligencia artificial (IA), incluyendo la implementación de algoritmos como K-mean para la detección de anomalías, y Apriori para identificar asociaciones frecuentes entre los datos con el fin de prevenir y predecir casos de abuso sexual infantil, con la ayuda de estos algoritmos analiza la conducta que hay entre los agresores y los niños, con el fin de identificar la posibilidad de posibles riesgos de abuso sexual o maltrato físicos.

**Palabras clave:** Prevención; predicción; inteligencia artificial; abuso sexual infantil; detección de anomalías; reglas de asociación.

### ABSTRACT

This article describes a project that uses advanced technologies such as artificial intelligence (AI), including the implementation of algorithms such as K-mean for anomaly detection, and Apriori to identify frequent associations between data in order to prevent and predict cases of child sexual abuse, with the help of these algorithms it analyzes the behavior between aggressors and children, in order to identify the possibility of potential risks of sexual abuse or physical abuse.

**Keywords:** Prevention; prediction; artificial intelligence; child sexual abuse; anomaly detection; association rules.

## I. INTRODUCCIÓN

EL ABUSO y maltrato infantil es una problemática mundial que afecta cada año a millones de niños y adolescentes, como consecuencia de esto deja en ellos secuelas psicológicas y físicas, el prevenir y detectar estos casos es un gran reto, ya que muchas veces estos casos no son reportados a las res-

pectivas autoridades o en algunas ocasiones no son detectados a tiempo. Este proyecto propone una herramienta tecnológica construida con base en técnicas de inteligencia artificial para la predicción y detección del abuso sexual en niños y niñas, la cual busca identificar comportamientos anómalos que pueden prevenir y detectar un posible riesgo de abuso o maltrato infantil.

1 Ingeniero de Sistemas - Corporación Universitaria Republicana. ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-8119-9984> Correo electrónico: [jh.salazar@urepublicana.edu.co](mailto:jh.salazar@urepublicana.edu.co)

2 Ingeniero de Sistemas - Corporación Universitaria Republicana. ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-8348-1296> Correo electrónico: [jf.celeitab@urepublicana.edu.co](mailto:jf.celeitab@urepublicana.edu.co)

3 Ingeniero Electrónico de la Escuela Colombiana de Ingeniería "Julio Garavito", especialista en diseño de aplicaciones para televisión digital interactiva y en administración de tecnologías de la información para la comunicación virtual de la Universidad Manuela Beltrán, Magister en ingeniería electrónica en la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. Docente Investigador Corporación Universitaria Republicana. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3931-2186> Correo electrónico: [alejing@urepublicana.edu.co](mailto:alejing@urepublicana.edu.co)

## II. ESTADO DEL ARTE

### 1. Prevención

#### *a. Herramientas o aplicaciones gamificadas*

En[1] se comprueba como con la implementación de una herramienta informática basada en la detección de MI (maltrato infantil) aplicando un videojuego a una población de niños y niñas de entre los 6 y 8 años, se pueden llegar a detectar si el niño fue o está siendo víctima de abuso sexual, aprovechando estas tecnologías de videojuegos y IA (Inteligencia Artificial) se crea un espacio seguro para que el niño sea capaz de contar su experiencia sin sentirse juzgado o cohibido, de esta manera se observa como la ingeniería de sistemas puede brindar un En[2] se desarrolló un aplicativo responsivo enfocado a aumentar el conocimiento a niños de 7 a 8 años sobre el abuso sexual y poder prevenir futuramente a que sean víctimas de estos casos, se tuvieron en cuenta factores como nivel socioeconómico, calidad de vida y necesidades en general que puedan afectar el libre desarrollo de un infante, de igual forma se tuvo en cuenta mediante se iba avanzando en el desarrollo del aplicativo acompañamiento de profesionales en psicología, pedagogía y sistemas, para poder brindarle al finalizar una tecnología al docente que puede ser utilizada como un instrumento didáctico para facilitar la enseñanza y aprendizaje, así mismo la utilización del aplicativo también cuenta con el fin de aunque no se llegue a prevenir el 100% de los casos de abuso sexual se pueda llegar a enseñar a los niños y familias una forma correcta sobre el manejo de esta problemática y de cómo evitarla.

En[3] se realizó una aplicación móvil: Videojuego llamado «Elena y Toñito» el cual, es un juego de mesa basado en un cuento, escrito por la neuropsicóloga Marcela López de Rossetto para la prevención del abuso sexual a niños y niñas. La idea del juego es mientras van avanzando en el tablero lanzando los dados, la aplicación enseñara al niño dependiendo de la casilla que se sitúe, podrá avanzar o retroceder e indicara cómo reaccionar ante una amenaza de manera segura, enseñara también las diferencias entre guardar un secreto, ya sea de una fiesta sorpresa o guardar alguna situación que haya sucedido, sea por vergüenza o algún tipo de intimidación, otro propósito, es que puedan dife-

renciar entre un regalo dado libremente o un chantaje de un extraño para poder pedirles alguna cosa inapropiada, dicha aplicación móvil fue desarrollada por niños de 10 a 14 con ayuda de un equipo de ingenieros de apoyo con la idea de que ellos dejaran de ser consumidores de tecnología a ser creadores de contenido aprovechables para un bien común.

HappyToto[4] un juego desarrollado para teléfonos móviles diseñado a partir de la recolección de datos de diversas encuestas realizadas a padres y cuidadores de niños menores de 18 años, muestra a través de la pantalla del teléfono distintas situaciones que ayudan a educar tanto a padres como a los niños sobre el abuso sexual y la prevención; escenarios como ¿qué tipos de regalos puede recibir un niño?, lugares peligrosos para recibir detalles, juegos que ejemplifican lugares seguros y aquellos que no los son, entre otros, evidenciaron un aumento significativo en la confianza de los padres al hablar sobre el abuso sexual y la prevención.

El autor de “ProtecMe” desarrolla una aplicación informativa y educativa, que ayuda a los niños para que conozcan sobre educación sexual básica, por medio de diseños amigables sobre el cuerpo humano y diversos escenarios, con el objetivo de educar a los niños y ayudarlos a identificar situaciones de riesgo, partes íntimas a las cuales ningún extraño no pueden, ni debe tener acceso, la manera adecuada de vestir, entre otras situaciones de alerta, todo esto con el fin de ayudar a prevenir el abuso sexual infantil, a través de diversión y aprendizaje científico[5].

Así como en[6] explican el desarrollo de un aplicativo móvil utilizando lenguaje Dart y una base de datos en SQL server, la cual mediante IA (inteligencia artificial) implementando el chatbot o voicebot y el uso de metodología Mobile-D, esto con el fin, de identificar posibles nuevos casos de violencia familiar u otro tipo de violencia, así mismo, mejorar el tiempo para la detección de violencia familiar temprana como en la mejora de alerta a centros de ayuda especializados.

«StopBullying»[7] es una herramienta software que contiene una prueba principal exclusivo para la detección del maltrato y acoso infantil, además, cuenta con la opción de crear nuevos tests, según

las necesidades del DECE (Departamento de consejería estudiantil), este software cabe mencionar, fue desarrollado mediante el lenguaje de Python V3.6.6, para la gestión de base de datos se utilizó PostgreSQL y para los frameworks se utilizó tanto Django como Bootstrap.

Con la aplicación «Eirene»[8] se logró con un porcentaje del 87.66% de las personas encuestadas lograran obtener un conocimiento sobre las maneras u/o acciones a realizar ante un posible caso de violencia a menores de edad, esta aplicación solamente desarrollada para sistemas Android da una ayuda mediante encuestas, información y un chat en tiempo real donde el usuario pueda compartir sus experiencias con otros usuarios, para lograr este gran porcentaje de enseñanza se utilizó la metodología de microlarning la cual es una metodología de e-learning que presenta la información en pequeñas píldoras de contenido y así obtener grandes resultados.

La aplicación «MicroLudi»[9] está enfocada en una población de niños de entre los 5 a 10 años, la cual realiza una proyección gráfica del cuerpo humano, esta herramienta fue desarrollada para el sistema Android que es la que tiene mayor alcance, para el manejo de los datos en el momento que los niños crearán el cuerpo humano. Se utilizó la herramienta WEKA, la cual proporcionó una ayuda en el momento de realizar un análisis y evaluación sobre los datos obtenidos, ya cuando se requirió una optimización de la aplicación, se realizó sobre el lenguaje de Python para utilizar diferentes herramientas disponibles en los paquetes de Machine Learning.

En[10] el juego de computadora llamado «Orbit» aplicado a una población de niños de entre los 8 y 10 años de edad, se trata de dar una confianza al solo iniciar el juego, ya que ellos podrán personalizar sus avatares hasta el punto de que puedan seleccionar un avatar en sillas de ruedas y así se intenta familiarizar un poco el niño con el juego, ya que con el podrá avanzar en los cuatro mini-juegos que ofrece «Orbit», logrando que el niño desarrolle un autoconcepto saludable, y de esta forma hacerlos menos propensos a ser unas posibles víctimas de un abuso sexual.

«Lucidity»[11] un juego multimedia interactivo fue desarrollado con la idea de promover el apren-

dizaje sobre temas de violencia sexual y salud, que tiene como idea desarrollar la vida de un personaje llamada Zaria la cual fue víctima de acoso sexual, este juego según los resultados obtenidos, logro ayudar a una gran mayoría de los encuestados a facilitar la comunicación de estos temas con adultos u otros compañeros, demostrando que una intervención basada en juegos como esta representa, es un enfoque factible para introducir problemas de violencia sexual.

«PR:EPARE» (Relaciones Positivas: Eliminando la Coerción y la Presión en las Relaciones Adolescentes)[12] es un juego desarrollado con el motor de Unity Game proporcionando soporte para la combinación cruzada de recursos gráficos 2D y 3D, ya que el juego se ambienta en un tipo de «Concurso» de preguntas y respuestas, en las que cada estudiante de entre los 13 y 15 años, ya sea con la compañía de un adulto o profesor puedan debatir entre las diferentes preguntas, como ejemplo una de las mecánicas del juego, se pide a los jugadores que decidan si el escenario que han visto es un ejemplo de coerción sexual; pueden responder «sí - no» o «tal vez», generando un debate entre los estudiantes.

#### *b. Aplicaciones de índole informativo*

RompeSuAbuso[13] un sitio web, tipo cuestionario desarrollado por un equipo interdisciplinar de profesionales especializados en abuso sexual infantil, el sistema arroja una respuesta personalizada para dar una orientación y unos pasos básicos de cómo reaccionar y la manera de hablarle a los niños, también nos muestra información sobre las estaciones de policía más cercanas. La página es totalmente confidencial, ya que esta no recolecta ningún tipo de dato personal, lo que se busca con este sitio web es minimizar el impacto y las consecuencias que ocurren después de detectar un abuso y brindar herramientas a los adultos para la prevención de este tipo de casos.

Los moretones en un niño muchas veces se consideran lesiones accidentales, pero dependiendo de su ubicación y otras características que pueden dar una señal de un abuso físico. La aplicación «Lurie Children's Child Injury Plausibility Assessment Support Tool (LCAST)»[14] presenta un modelo tridimensional de un niño que permite a los usuarios señalar en qué parte del cuerpo se

encuentran los moretones del niño, a su vez responder preguntas sobre otros síntomas y cómo se generó la lesión. La aplicación dependiendo de los datos recopilados arroja un resumen en el cual muestra si trata de un abuso o un accidente, todo gracias a una base de datos que se alimenta de la información de un estudio que realizaron unos profesionales en el hospital de Chicago. En este estudio tomaron una muestra de 2100 niños menores de cuatro años. A través de una regla denominada TEN-4 se detectó que 331 participantes de 410 habían sido abusados.

El creador de la aplicación Hito[15] enseña una aplicación informativa multiplataforma, desarrollada con la ayuda de profesionales como docentes, abogados y psicólogos infantiles, apoyándose en ellos para lograr su objetivo principal el cual es ayudar a prevenir el abuso sexual en menores. A través de diferentes módulos, como por ejemplo, una sección de psicología enfocada a transmitir los factores de riesgo e información de interés para que los docentes y padres puedan tener una guía en caso tal de detectar este tipo de delitos, otra sección legal y sección de contactos de emergencia que complementan aún más tan interesante herramienta tecnológica.

La autora de este proyecto multiplataforma propone por medio de cuatro módulos como el de prevención, concientización, información de leyes y denunciadas; ayudar a prevenir y dar información a los adultos que hagan uso de ella, a través de imágenes animadas y texto da a conocer los tipos de abusos, indicadores de sospechas, cómo actuar y a quién acudir en caso de detectar algún tipo de abuso a un menor[16].

Después de la divulgación de un informe de UNICEF en septiembre de 2014 sobre el creciente número de niños y adolescentes víctimas de abuso sexual, integrantes de la sociedad bíblica peruana decidieron crear una aplicación móvil para reforzar la lucha en contra esta problemática. Tomando como base principios bíblicos «Amo mi cuerpo»[17] es una aplicación que enseña a los niños a identificar la manera correcta de dar cariño y recibirlo, enseñar el valor de su cuerpo, a través de situaciones de ejemplo sobre el abuso sexual, juegos y comics se enseña a los niños a evitarlas y como acudir a sus padres en caso de percibir algún tipo de abuso.

En Bolivia según estadísticas, seis de cada diez niños adolescentes con maltratos y tres de los mismos son víctimas de abuso sexual, pensando en ayudar a combatir esta problemática, el autor de este proyecto diseñó un tutor a través de un aplicativo con la intención de prevenir el abuso sexual infantil. Por medio de distintas lecciones como los tipos de cariños y derechos, como reaccionar ante un abuso, entre otras cosas, al niño se le mostraran imágenes de lo que es y no es correcto, al final de cada lección se evaluará lo aprendido con un tipo de cuestionario que arrojará un resultado y se recopilará en una base de datos. Según el análisis de los resultados tomados de las pruebas de campo se logró un 95% de confianza en el uso del aplicativo y de su contenido, demostrando que el tutor educativo mejora la enseñanza y el aprendizaje de los niños en la prevención del abuso sexual[18].

### *c. Talleres y casos de estudio*

Quinientos cincuenta niños de siete a doce años participaron en este proyecto de detección de maltrato infantil en escuelas primarias[19] se realizó en varias escuelas del estado de Veracruz[México] un cuestionario de ocho preguntas, las cuales estuvieron basadas en varios comportamientos que exhiben los niños maltratados, como por ejemplo: Me cuida con exageración y no me deja solo... a) Papá b) Mamá c) Un familiar d) Un hermano mayor. Cada niño tenía que marcar con una «x» la respuesta que ellos creyeran que fuera verdadera. Así, se encontró en cien cuestionarios aplicados en una de estas localidades del estado de Veracruz que quien cuidaba exageradamente a los menores era la madre y que el tipo de maltrato verbal más frecuente eran los gritos; no hubo en promedio maltrato físico ni fracturas óseas; en promedio, vestían sin higiene y se les golpeaba ocasionalmente con la mano: el maestro en la escuela y la madre en su hogar.

El Test de la Figura Humana (TFH) de Machover es una prueba gráfica que proyecta toda una gama de rasgos significativos y útiles para un mejor diagnóstico de la personalidad no solo en niños, sino también en adultos. Este test se ha constituido en la experiencia clínica como uno de los mejores instrumentos para la evaluación de la personalidad: Varios ítems de este test se aplicaron en diferentes pacientes que acuden a la clínica de

emociones de los distritos de Miraflores (Lima-Perú) Para la elaboración del proyecto «Indicadores del maltrato infantil en jóvenes y adultos a través del Test de La Figura Humana De Machover»[20]. Logrando demostrar que los adultos que en su infancia fueron agredidos y maltratados son potenciales agresores.

Características asociadas al abuso sexual infantil en un programa de intervención especializada en Santiago de Chile[21], este estudio tuvo como objetivo identificar la problemática y el perfil del sujeto atendido en un programa especializado de Santiago de Chile. Este trabajo nos da a conocer diversos estudios como los realizados entre el 2006 y el 2009 en el cual se tomaron como muestra al azar 100 fichas clínicas al azar entre ellas 76 mujeres y 24 hombres todos ellos menores de 18 años, los autores indican que el rol de las escuelas es importante para afrontar estos casos, porque esta constituye para estos niños un espacio protector y de gratificación, el cual no abandonan. ya que la totalidad de los niños y niñas atendidos en el programa permanecieron insertos en el sistema educativo, cursando niveles correspondientes a su edad y con asistencia regular. Se determinó que el motivo principal de abuso sexual es de índole intrafamiliar, perpetrado en el propio hogar y por una figura masculina principalmente indica el estudio que el 40% se trata del padre, padrastro y/o figura parental masculina, lo que puede ser un elemento que dificulte realizar acciones de protección si dicha figura es el único proveedor económico de la familia.

Taller para la detección de casos de abuso sexual infantil en niños de educación básica[22], este programa fue diseñado para realizar investigaciones en casos de abuso sexual perpetrados en instituciones escolares. El taller consta de varios componentes: El objetivo del primer componente es que los niños se informen sobre el derecho que tienen de ser respetados física, sexual y emocionalmente. El segundo componente fomenta un diálogo abierto entre especialistas y niños. El tercero tiene como objetivo enseñar habilidades de relajación a los niños para que puedan emplear en su vida diaria para afrontar situaciones de estrés. El cuarto componente corresponde al manejo del abuso sexual, introducido bajo el nombre de: Yo pienso, yo opino, y me cuido. Aplicado a 1025 niños y niñas con entidades entre cinco y quince años de

edad y sus resultados fueron aportados y aceptados como evidencia en procesos legales

Las herramientas cognitivas se desarrollan espontáneamente en los niños y niñas no se trata de conceptos que puedan ser enseñados en la escuela, forman parte del propio razonamiento y su aparición puede encontrarse a edades muy tempranas. El proyecto «Solución de problemas y ambientes virtuales en la prevención del abuso sexual infantil en preescolares»[23] facilita analizar y entender las herramientas cognitivas, las cuales permiten la identificación de estrategias de autoprotección ante presuntas amenazas de abuso sexual en niños. Las autoras del proyecto diseñaron un piloto de una situación de resolución de problemas que llamaron “El viaje de las estrellas” el cual está conformado por seis tableros en forma de ciudad con calles, carreteras, obstáculos y tres estrellas (amarilla, azul y roja), ubicadas en diferentes sitios de cada tablero con un camarógrafo que permitía el desplazamiento del niño y la niña para capturar adecuadamente las estrellas según la restricción: (primero la amarilla, segundo la azul y tercero la roja) y seis estrategias de autoprotección. Este proyecto busca fomentar la participación social de la niñez en las instituciones educativas y en la comunidad, para el desarrollo de una cultura de prevención frente al tema del abuso sexual infantil.

El rápido desarrollo de las redes sociales y su generalización entre los adolescentes ha diversificado los medios en los que se generan conflictos y ha añadido mayor complejidad a una acción tutorial encaminada a fomentar el buen clima escolar[24], el desarrollo de este proyecto se enfocó en un blog el cual tiene como objetivo mejorar la competencia de familias, profesores y alumnos en la prevención, la detección y el abordaje del ciberbullying, sexting y grooming en el IES (instituto de educación secundaria público de la provincia de Valencia) el cual cuenta con aproximadamente 300 alumnos. El blog fue diseñado a partir de cuatro fases: Estudio de hábitos en redes sociales, Formación presencial para alumnos y pretest, Programa de formación online para padres y profesores, Postest y análisis de datos. Después de poner a prueba el proyecto y de la recolección de datos los alumnos manifestaron verbalmente haber aprendido muchas cosas nuevas tras las sesiones y haber corregido falsas ideas previas en cuanto a los profesores y los padres indicaron que el medio,

los materiales y el propio diseño eran útiles y atractivos por sí mismos. Sin embargo, demandaron un mayor peso de actividades presenciales para guiar el programa formativo.

En 1997 inició el programa “Atención a la violencia en el Primer Nivel de Atención” cuyo objetivo es la detección, identificación, atención de personas y familias con riesgo de violencia, o que viven en violencia. El proyecto «La experiencia de un programa de atención a la violencia en una unidad de primer nivel para población abierta»[25]. Describe las características de los pacientes que han acudido al programa de septiembre de 1997 a diciembre de 1999. A través del análisis de la base de datos la cual cuenta con información que se recopiló en el programa, se evidenció que desde septiembre de 1977 a diciembre de 1999 se atendieron 203 pacientes, de ellos 95% mujeres y 5% hombres, las formas de violencia más observadas fueron maltrato conyugal, abuso sexual y maltrato infantil. En todas estas categorías de violencia y violaciones los principales agresores fueron los familiares, y el uso de alcohol ayuda significativamente para que se dieran estos maltratos. Los autores del proyecto concluyen que: “Es importante desnaturalizar la violencia para no justificar en la familia y en la sociedad, identificarla en los espacios de salud y así prevenir, apoyar y orientar a las mujeres y menores que sufren violencia.”

#### *d. Aplicaciones prácticas en el contexto del abuso infantil*

Safecare[26] es un programa de visitas domiciliarias, enfocado más a la psicoeducación, en la cual el proveedor o especialista en el caso, realiza la visita a los padres e interactúan con un software en una Tablet, ya sea escuchando audios o viendo videos que ayuden a los padres de familia, al finalizar ya el proveedor o especialista trabajan en equipo dependiendo a las respuestas para mejorar algunas habilidades que se vean posibles de mejorar, ya que las evidencias obtenidas sugiere que ayudar a los padres a interactuar con sus hijos y desarrollar habilidades parentales también beneficia su salud mental.

El uso de humanos virtuales en el campo de la formación médica[27] es algo que se lleva concentrando desde hace un buen tiempo, los cuales se han aplicado para la gran parte de las ramas de la

medicina, entre ellas los doctores que manejan el tema de la salud mental en todos los aspectos, En estos estudios, por lo general, los participantes humanos interactuaron con pacientes virtuales a través de texto o voz, y los pacientes virtuales fueron animado y programado para reaccionar hacia los participantes de una manera realista, Este estudio fue diseñado para probar si el nivel de experiencia profesional, tienen algún impacto en la capacidad de un médico para identificar correctamente las preocupaciones sobre la protección infantil.

En Australia se desarrolló un videojuego aplicado a una población de niños de entre los 7 y 11 años de edad, con la finalidad de fortalecer la seguridad de ellos al comenzar el juego, pues este brinda la opción de personalizar al personaje principal al gusto del niño, dando una gran variedad de opciones entre las cuales existe la posibilidad de escoger personajes con discapacidades, el juego aparte de brindar la personalización del personaje, brinda una cantidad de niveles apropiada para la enseñanza y el fortalecimiento de posible situaciones de abuso sexual[28].

La aplicación SACA (algoritmo de atención de agresión sexual)[29] se construyó en la plataforma Appery, la cual es una plataforma basada en la nube que proporciona un simulador móvil para que los desarrolladores prueben la aplicación, Cada participante utiliza la aplicación SACA mediante un iPad que se le proporcionaba, SACA cuenta con dos escenarios de abuso sexual infantil, los cuales fueron presentados por una pediatra certificada por la junta de abuso infantil, después de que los participantes resolvieran los dos escenarios, se les solicitó realizar una encuesta en línea y estos datos fueron recogidos ya que se explicó que el objetivo de este estudio era únicamente la investigación, no la comprobación de sus niveles de conocimiento clínico.

La realidad virtual es una forma de interfaz hombre-calculadora que puede proporcionar un mundo virtual e interactivo utilizando software especial, SG se define como cualquier juego que se utiliza para fines diferentes al del entretenimiento, como la educación, la prevención y el tratamiento, según estudios se han aplicado estas tecnologías en el manejo del maltrato infantil, como los son «Malamsha» fue una aplicación desarrollada para prevenir el abuso sexual infantil, como también se desarrolló una realidad virtual inmersa más en la

educación y manejo de los doctores para la identificación correcta de las preocupaciones de protección infantil[30].

AttM-CNN es un mecanismo de atención y aprendizaje métrico[31] el cual trata la problemática de la detección automática de CSA (Abuso Sexual Infantil) la cual mediante el entrenamiento de neuronas para los dos siguientes objetivos (1) detección de contenido pornográfico y (2) clasificación por grupos de edad de una persona como menor o adulto. esto se logró utilizando dos estrategias diferentes (1) Pornographic-2M, que contiene dos millones de imágenes pornográficas, y (2) Juvenile-80k, que incluye 80k imágenes etiquetadas manualmente con aparente edad facial, realizando pruebas al mecanismo se obtuvo una precisión del 92.72% en la detección de imágenes pornográficas.

Second Life es un mundo virtual en línea que permite a los usuarios crear personajes y explorar diversos entornos virtuales en 3D, Todos los participantes tienen la capacidad de interactuar con otras personas a través de sus personajes, teniendo la posibilidad de realizar actividades sociales y educativas, de hecho, esta herramienta ha sido utilizadas en áreas médicas para simular roles clínicos[32]. El estudio que se realizó a través de esta herramienta puso a prueba a varios participantes durante treinta minutos, con el uso de sesiones de enseñanza y simulación a través de audio y micrófonos demostrando que se puede facilitar el aprendizaje a distancia permitiendo a los estudiantes y profesores acceder a diferentes ubicaciones en el mundo, además también se encontró que el uso de Second Life redujo el estrés y la preocupación a través del juego de roles.

## 2. Predicción

### a. Herramientas o aplicaciones gamificadas

«Mii-School»[33] es un programa de evaluación que utiliza entornos virtuales en 3d para detectar el abuso de drogas, el acoso escolar y trastornos mentales en estudiantes de secundaria. Este enfoque tecnológico recrea situaciones problemáticas y evalúa las respuestas de los estudiantes para después clasificarlas y poder estudiarlas. Los resultados preliminares del estudio piloto muestran que Mii-School es capaz de detectar comportamien-

tos de riesgo relacionados con el consumo de sustancias y el acoso escolar en los estudiantes que han participado en las muestras.

«Predicción de riesgo de reincidencia en agresores sexuales»[34], este proyecto utiliza como estudio el protocolo SVR-20 desarrollado en Canadá, la cual es una herramienta utilizada para evaluar el riesgo de violencia sexual en delinquentes sexuales adultos. Este protocolo se basa en la evaluación de 20 factores de riesgo de violencia sexual, que se estructuran en tres apartados: funcionamiento psicosocial, funcionamiento psicológico y factores contextuales. El estudio nos da a conocer que el SVR-20 tiene una tasa razonable de aciertos en la predicción de la reincidencia sexual, lo que sugiere su utilidad en la evaluación del riesgo de agresión sexual con unos porcentajes de aciertos globales del 78,5% en la detección de la reincidencia de abusadores sexuales. Específicamente, el protocolo da una predicción de los no reincidentes, con un 70,8% de aciertos, y la predicción de los reincidentes, con un 79,9% de aciertos. Además, destaca la necesidad de futuras investigaciones para mejorar la validez predictiva.

Un estudio de carácter informativo da a comprender la preocupación por los delitos sexuales cometidos por adolescentes, destacando el aumento en el número de estos delitos y la falta de comprensión sobre el ofensor sexual adolescente. Se enfoca en la importancia de identificar y predecir a los adolescentes con alto riesgo de reincidencia en delitos sexuales, con el fin de informar sobre sentencias, intervenciones y asignación de recursos. El estudio busca diferenciar las características de los agresores sexuales adolescentes que reinciden con delitos sexuales, así como identificar los factores de riesgo predictivos que provocan la reincidencia sexual. Además, se destaca la necesidad de comprender la progresión del comportamiento del agresor sexual adolescente y la importancia de distinguir entre los delinquentes sexuales y no sexuales[35].

### b. Aplicaciones de índole informativo

Teniendo en cuenta que en muchas ocasiones los docentes no tienen los conocimientos necesarios ni la actitud adecuada para detectar y afrontar una supuesta situación de abuso, se diseñó la Escala Multidimensional de Abuso Sexual Infantil para Docentes (EMASID)[36], Dicha escala se pre-

sentó a un grupo de docentes de diferentes colegios de Barranquilla, la cual arroja resultados aunque positivos, se pudo observar que existe un vacío en el conocimiento, Así mismo, se considera importante desarrollar una nueva versión de la escala que pueda ser aplicada a los estudiantes y otra que se ajuste para la medición de los conocimientos y actitudes de los padres de familia.

El Static-99 se define como un formulario de codificación, un formato de informe sugerido para comunicar información de riesgos, A partir de esta base de evaluación de riesgos a largo plazo, se pueden implementar estrategias de tratamiento y supervisión para reducir el riesgo de reincidencia sexual. Este instrumento proporciona estimaciones explícitas de la probabilidad de una nueva condena sexual, es fácilmente puntuado, y se ha demostrado que es sólidamente predictivo en varios entornos utilizando una variedad de muestras[37].

Existen talleres como el siguiente el cual está dirigido sólo a niños y niñas de 8 a 9 años, corresponde a tercero de Educación Primaria, el cual cuenta con unos objetivos específicos que tomen conciencia del derecho que tiene sobre su propio cuerpo e igualmente identificar actuaciones que puedan ser consideradas como situaciones de abuso sexual en relación a las actitudes normales que pueda producirse con la familia, con amigos o con desconocidos, por lo cual dicho taller es muy adecuado para manejar dicho tema[38].

### III. MARCO DE REFERENCIA

#### A. Detección de anomalías

La detección de anomalías es una técnica poderosa para identificar irregularidades en grandes conjuntos de datos. Su aplicación abarca desde la seguridad cibernética hasta la salud y la industria, permitiendo la identificación temprana de problemas que, de otro modo, podrían pasar desapercibidos. Sin embargo, para obtener resultados precisos, es crucial elegir el enfoque adecuado y considerar los desafíos asociados[39].

#### B. Reglas de asociación

Las reglas de asociación son una manera muy popular de expresar patrones de una base de da-

tos. Son reglas de tipo «Si - Entonces» donde se especifica con qué frecuencia se da el ítem del antecedente respecto al ítem del consecuente. En resumen, nos permite la búsqueda de patrones frecuentes, asociaciones, correlaciones de ítems que se encuentran en una base de datos, por lo regular en una base de datos transaccional[40].

Uno de los grandes problemas cuando se quieren procesar reglas de asociación es que se pueden encontrar muchas. La manera de limitar estas reglas es a través de métricas que se usan para medir la importancia o interés de una regla. A continuación, se enumeran las métricas más comunes para realizar reglas de asociación[40].

1. **Soporte:** Dada una regla. Si  $A \Rightarrow B$ , el soporte de esta regla se define como el número de veces o la frecuencia con que A y B aparecen juntas en una base de datos de transacciones. (El soporte también puede aplicarse para ítems individuales dentro de una base de datos transaccional)[40].
2. **Lift:** Es una medida de interés que tiene como propósito analizar el grado de dependencia entre los elementos que conforman una regla[40].
  - $Lift = 1$  o muy cerca de 1, indica que la relación es producto del azar
  - $Lift > 1$  Indica relación fuerte entre los ítems, eso quiere decir que A Y B aparecen juntos con más frecuencia de lo que indica el azar (Pueden ser complementos los dos ítems)
  - $Lift < 1$  Indica que la relación realmente es débil, eso quiere decir que A y B aparecen juntos con menos frecuencia.

### IV. DESCRIPCIÓN DEL DESARROLLO

Para la aplicación de los respectivos algoritmos de detección de anomalías y reglas de asociación, se hizo uso de la base de datos que se encuentra alojada en el sitio web del gobierno “Datos Abiertos”[41].

## A. Algoritmo K-means

Una las maneras que se utilizó para la detección de anomalías sobre el proyecto para evaluar si un niño por medio de probabilidades es o puede ser una posible víctima de algún tipo de abuso, es por medio del algoritmo K-means, ya que con este tipo de algoritmo se pueden identificar anomalías o puntos que no se encuentran cerca de ningún clúster, dichos clústers son el conjunto de datos que tenemos en la base de datos. Se explicará el código implementado en el proyecto para su mayor entendimiento y comprensión a continuación:

```
import pandas as pd

#Cargara el archivo y lo guardara en un DataFrame llamado datos
datos=pd.read_csv('C:/Users/julian.salazar/OneDrive - BABEL/Desktop/Proyectos/BD_PruebaPequeña.csv')
print(datos)
```

Fig. 1. Código 1.

En la Fig. 1 se muestra como está representado como primera instancia la importación de la librería pandas, para poder realizar la lectura, carga y guardado de nuestra base de datos en el DataFrame que en este caso lo llamamos “datos”, para después culminar con la impresión en pantalla misma de este DataFrame.

```
from sklearn.preprocessing import MinMaxScaler

# Filtrar la columna 'naturaleza'
datos_naturaleza = datos[['naturaleza']]

# Escalar los datos de la columna 'naturaleza'
escalador = MinMaxScaler().fit(datos_naturaleza.values)
datos_naturaleza = pd.DataFrame(escalador.transform(datos_naturaleza.values), columns=['naturaleza'])
print(datos_naturaleza.head())
```

Fig. 2. Código 2.

En la Fig. 2 iniciamos importando la librería sklearn. preprocessing con la finalidad de más adelante escalar los datos de la base de datos en un rango de 0 a 1, ya que dentro de la base de datos contamos con una gran cantidad de columnas (grupo de edad, Ciclo de vida, Sexo, pac hos ,con fin, naturaleza, actividad, edad agre, sexo agre, Parentesco , sust vict, escenario, zona conf, nom eve), se realiza el filtro de solo por la columna de naturaleza y guardando estos datos en la variable datos\_naturaleza, seguido de esto se rea-

liza el escalador de los datos guardados en datos\_naturaleza, para igualmente imprimir estos datos para ir validando el proceso.

```
from sklearn.cluster import KMeans
import os

os.environ["LOKY_MAX_CPU_COUNT"] = "4"
# Se asigna el número de clusters que queremos
kmeans = KMeans(n_clusters=10, random_state=42)
datos_naturaleza["cluster"] = kmeans.fit_predict(datos_naturaleza[['naturaleza']])

datos_naturaleza["cluster"]=kmeans.labels_

# Especifica la ruta completa del archivo en tu escritorio
ruta_archivo = 'C:/Users/julian.salazar/OneDrive - BABEL/Desktop/Proyectos/Resultados/datos_con_clusters_asignados_sextaPrueba.csv'

# Exporta el DataFrame a un archivo CSV
datos_naturaleza.to_csv(ruta_archivo, index=False)

print(f"Se ha exportado exitosamente el archivo a: {ruta_archivo}")
```

Fig. 3. Código 3.

En la Fig. 3 esta vez se procede a realizar la importación de dos librerías, la clase KMeans del módulo sklearn.cluster, para realizar el clustering, el módulo os, este módulo se utiliza para manipular variables de entorno y rutas de archivos.

Se establece una variable de entorno llamada LOKY\_MAX\_CPU\_COUNT a «4». Se utiliza para limitar el número máximo de CPUs que se pueden utilizar durante la ejecución del código.

“kmeans = KMeans (n\_clusters=10, random\_state=42)” aquí se crea una instancia del algoritmo KMeans, “n\_clusters=10” Se indica que se desea agrupar los datos en 10 clusters (grupos).

“kmeans.fit\_predict(...)” Se ajusta el modelo KMeans a los datos contenidos en la columna ‘naturaleza’ del DataFrame datos\_naturaleza y realiza la predicción de los clusters a los que pertenecen estos datos, Dichos resultados (el número de cluster asignado) se guarda en una nueva columna ‘Cluster’ del DataFrame datos\_naturaleza.

Ya finalizando se especifica la ruta donde se quiere guardar el archivo de respuesta del algoritmo anteriormente explicado y la realización de la exportación de este, para culminar con un mensaje en pantalla de que el proceso resulto exitoso.

En la Fig. 4 en este fragmento de código se calcula las distancias de cada punto a su centroide en un clustering, se importa la biblioteca NumPy, que es esencial para operaciones matemáticas y manipulación de arrays en Python.

```

import numpy as np

# Calcular la distancia de cada punto a su centroide
datos_naturaleza['distance_to_centroid'] = datos_naturaleza.apply(
    lambda row: np.linalg.norm(row[:-1] - kmeans.cluster_centers_[int(row['Cluster'])]), axis=1
)

# Establecer un umbral para considerar una distancia como anómala
threshold = datos_naturaleza['distance_to_centroid'].mean() + 2 * datos_naturaleza['distance_to_centroid'].std()

# Identificar los puntos anómalos
datos_naturaleza['is_anomaly'] = datos_naturaleza['distance_to_centroid'] > threshold

# Mostrar los puntos anómalos
anomalies = datos_naturaleza[datos_naturaleza['is_anomaly']]
print(anomalies)

```

Fig. 4. Código 4.

“`datos_naturaleza['distance_to_centroid']=datos_naturaleza.apply(...)`”

Esta línea crea una nueva columna en el DataFrame `datos_naturaleza` llamada ‘`distance_to_centroid`’. El objetivo es calcular la distancia de cada punto al centroide del cluster al que pertenece.

- “`datos_naturaleza.apply(...)`”: Se aplica una función a lo largo de cada fila del DataFrame.
- “`lambda row: np.linalg.norm(row[:-1] - kmeans.cluster_centers_[int(row['Cluster'])])`”: se define una función lambda que calcula la distancia euclidiana entre el punto y el centroide del cluster al que pertenece.
- “`row[:-1]`”: Se selecciona todas las características de la fila actual, excepto la última columna.
- “`kmeans.cluster_centers_[int(row['Cluster'])]`”: Se accede a las coordenadas del centroide correspondiente al clúster al que pertenece el punto actual.
- “`np.linalg.norm(...)`”: Se calcula la distancia euclidiana entre el punto y su centroide. “`threshold=datos_naturaleza['distance_to_centroid'].mean() + 2 * datos_naturaleza ['distance_to_centroid'].std()`”

Se calcula un umbral para identificar las anomalías.

- “`mean()`”: Se calcula la media de las distancias de todos los puntos a sus centroides.
- “`std()`”: Se calcula la desviación estándar de esas distancias.

“`datos_naturaleza['is_anomaly']=datos_naturaleza['distance_to_centroid']> threshold`”

Se crea una nueva columna llamada “`is_anomaly`” en `datos_naturaleza` que será `True` si la distancia del punto a su centroide es mayor que el umbral calculado, y `False` en caso contrario. Esto nos permite identificar qué puntos se pueden considerar anómalos.

“`anomalies=datos_naturaleza[datos_naturaleza['is_anomaly']]`”

Se filtramos el DataFrame `datos_naturaleza` para obtener solo los puntos que han sido marcados como anomalías. Estos puntos se almacenan en la variable `anomalies`.

Ya al finalizar se imprime en pantalla los puntos considerados anómalos.

```

# Especifica la ruta completa del archivo en tu escritorio
ruta_archivo = 'C:/Users/julian.salazar/OneDrive - BABEL/Desktop/Proyectos/Resultados/datos_con_clusters_naturaleza_sextaPrueba.csv'

# Exporta el DataFrame a un archivo CSV
datos_naturaleza.to_csv(ruta_archivo, index=False)
print(f"Se ha exportado exitosamente el archivo a: {ruta_archivo}")

```

Fig. 5. Código 5.

En la Fig. 5 como se puede observar solo se realiza lo que es la especificación de la ruta a la cual se guardará el archivo de respuesta y su previa exportación, con un mensaje en pantalla del proceso exitoso.

```

# Guardar las anomalías en un archivo .csv
ruta_anomalias = 'C:/Users/julian.salazar/OneDrive - BABEL/Desktop/Proyectos/Resultados/anomalias_naturaleza_sextaPrueba.csv'
anomalies.to_csv(ruta_anomalias, index=False)
print(f"Se ha exportado exitosamente el archivo a: {ruta_anomalias}")

# Verificar si hay datos anómalos y mostrar el mensaje correspondiente
if anomalies.empty:
    print("No se encontraron datos anómalos.")
else:
    print("Se encontraron anomalías")
    print(f"Se han guardado las anomalías en el archivo '{ruta_anomalias}'")

```

Fig. 6. Código 6.

- Ya para finalizar el algoritmo utilizado para la detección de anomalías para el proyecto, se observa que se especifica la ruta a la cual se guarda el archivo con los datos anómalos encontrados seguido de un mensaje en pantalla indicando si en la ejecución de este se encontraron o no datos anómalos.

- En conclusión el algoritmo anteriormente detallado y explicado, lee en primera medida una base de datos (BD), en la cual realiza la carga y guardado en un DataFrame, para después realizar un filtrado por una de las columnas especificadas y un escalador de datos para manejar de una manera más sencilla los datos utilizados, seguido de esto se realiza la asignación de los clusters y la cantidad de estos mismos a utilizar, para después realizar los cálculos matemáticos necesarios para hallar los puntos más lejanos de sus centroides y así mismo clasificarlos entre anomalías o no anomalías, para finalizar tanto con archivos de respuesta para su evaluación más profunda como un mensaje en pantalla si se hallaron o no puntos anómalos, estos datos nos dan una guía de si el dato es anómalo el niño o persona entrevista (a la cual se le recogieron los datos de la BD) puede que sea víctima de algún abuso o acoso, mientras que si el algoritmo nos muestra que no hubo datos anómalo posiblemente no es afecto de ningún caso de abuso o acoso.

## B. Algoritmo Apriori

En la base de datos que se halló, se decidió aplicar las reglas de asociación para medir qué tan fuerte pueden ser las relaciones que hay entre los distintos datos, con el fin de determinar si en la vida real al estar estos datos en un mismo conjunto, están fuertemente relacionados o se producen por azar.

*Ejemplo:* En nuestra base de datos tenemos datos como: Edad de la víctima, sexo de la víctima, tipo de violencia, también se tiene datos del agresor como: Edad del agresor, Parentesco, sexo del agresor, tipo de violencia. Estos datos son reales y si se quisiera saber si en un hogar al relacionar los datos de la víctima, los datos del agresor y el tipo de violencia que es el dato en común que tienen la víctima y el agresor, hay una probabilidad de que haya un caso de abuso o violencia.

### Algoritmo en python:

A través de lenguaje de programación python se realizó este ejercicio con la librería `efficient_apriori`, la cual genera las distintas reglas de asociación con todos los datos que hay en una base de datos, en nuestro caso la base de datos.

Se importan las librerías de `numpy` y `pandas`, las cuales ayudaran hacer el procesado de datos y a leer y exportar archivos `csv`, que en nuestro caso es el tipo de archivo que maneja nuestra base de datos.

```
import numpy as np
import pandas as pd
import csv
from efficient_apriori import apriori
```

Fig. 7. Código 7.

A través de la siguiente línea de código de la Fig.8 se hace la lectura de nuestro archivo `csv`, el archivo al que se le hace la lectura debe estar en el mismo directorio en el que se encuentra nuestro código de python.

```
Datos = pd.read_csv("BaseAgresor.csv", skiprows=0, delimiter=";")
```

Fig. 8. Código 8.

Con la siguiente línea de la Fig. 8 convertimos los datos leídos de nuestra BD en un arreglo al que llamamos (*transacciones*) para poder manipular los datos de manera más eficiente.

```
transacciones = np.asanyarray(Datos) #Se converite el archivo cvs en un arreglo
```

Fig. 9. Código 9.

Gracias a la liberaría `efficient_apriori` podemos procesar nuestro arreglo, para que el código genere automáticamente todas las reglas. El algoritmo nos solicita poner el "`min_support`" esto quiere decir que el código formará reglas que tengan como mínimo un soporte especificado, en este caso introducimos un soporte mínimo de 1%. Y se almacena las reglas en una tupla llamada (conjuntos)

```
conjuntos = apriori (transacciones,
                    min_support=0.01,
                    #Se aplica algoritmo apriori
```

Fig. 10. Código 10.

El algoritmo almacena los datos en una tupla, en la posición[0] almacena el soporte de las reglas, a continuación en la Fig.11, se muestra un ejemplo de algunas de las reglas formadas:

```
( 'Abuso sexual', 'EA 26', 'M'): 39,
( 'Abuso sexual', 'EA 28', 'M'): 68,
( 'Abuso sexual', 'EA 28', 'Ninguno'): 28,
( 'Abuso sexual', 'EA 29', 'M'): 70,
( 'Abuso sexual', 'EA 29', 'Ninguno'): 32,
( 'Abuso sexual', 'EA 30', 'M'): 56,
( 'Abuso sexual', 'EA 32', 'M'): 42,
( 'Abuso sexual', 'Familiar', 'M'): 94,
( 'Abuso sexual', 'M', 'Ninguno'): 196,
( 'Abuso sexual', 'M', 'Novio(a)': 76,
( 'Abuso sexual', 'M', 'Otros'): 129,
```

Fig. 11. Código 11.

En la posición[1] almacena todas las posibles combinaciones de las columnas de nuestra base de datos a continuación, se muestra un ejemplo en la Fig.12 de cómo se ven algunas de las combinaciones:

```
{Novio(a)} -> {Abuso sexual},
{Otros} -> {Abuso sexual},
{Padrasto} -> {Abuso sexual},
{SD} -> {Abuso sexual},
{Acceso carnal} -> {M},
{Acceso carnal} -> {Ninguno},
{Acoso sexual} -> {M},
{Acoso sexual} -> {Ninguno},
{Actos sexuales} -> {M},
{Actos sexuales} -> {Ninguno},
{Actos sexuales violencia} -> {M},
{EA 16} -> {M}, {EA 17} -> {M},
{EA 19} -> {M}, {EA 24} -> {M},
{EA 25} -> {M}, {EA 26} -> {M},
```

Fig. 12. Código 12.

Al ser una base de datos con gran cantidad de información estas combinaciones son muchas y no son de nuestro interés, ya que se necesita saber la frecuencia de las reglas, por el momento no se utilizan los datos almacenados en la posición[1] de la tupla. Se toma las reglas almacenadas en la posición[0] de la tupla y se almacenan en una lista llamada (*Valores*).

```
valores = conjuntos[0] #en la variable "valores" se guardan los datos de la posición 0 de la tupla "conjuntos"
```

Fig. 13. Código 13.

Luego con un ciclo for se itera la cantidad de datos que hay en nuestra lista (*valores*) y se almace-

na en una lista llamada (*lista*) para que cada una de nuestras reglas salga lo más ordenada posible y nuevamente está lista la convertimos en un arreglo para poder exportarla como un archivo csv como se observa en la Fig. 14.

```
for i in valores:
    lista.append(valores[i])#Agregamos los valores a una lista vacia
resultado = np.asarray(lista)#La convertimos en una arreglo para poder exportarlo como csv
np.savetxt("ReglasAgresor.csv",
           resultado.T, #Transporta los datos
           fmt="%s", #Para usar str
           delimiter=",", #La delimitación que utiliza el archivo csv
           )
```

Fig. 14. Código 14.

Una vez con las reglas en un archivo csv se puede ordenar según los resultados que se quieran buscar, para hallar el soporte, la confianza y el Lift. Así se verían algunas de las reglas ya organizadas con su respectivo soporte. Fig. 15

('0 a 6', 'Abuso sexual', 'Estudiante', 'Femenino')	68
('0 a 6', 'Abuso sexual', 'Femenino', 'Ninguna')	37
('0 a 6', 'Abuso sexual', 'Femenino', 'Otro')	78
('0 a 6', 'Estudiante', 'Masculino', 'Violencia fisica')	34
('0 a 6', 'Femenino', 'Ninguna', 'Violencia fisica')	69
('0 a 6', 'Femenino', 'Otro', 'Violencia fisica')	63
('0 a 6', 'Masculino', 'Ninguna', 'Violencia fisica')	64
('0 a 6', 'Masculino', 'Otro', 'Violencia fisica')	75
('12 a 17', 'Abuso sexual', 'Estudiante', 'Femenino')	244
('12 a 17', 'Abuso sexual', 'Femenino', 'Otro')	110
('12 a 17', 'Acceso carnal', 'Estudiante', 'Femenino')	59
('12 a 17', 'Acoso sexual', 'Estudiante', 'Femenino')	82
('12 a 17', 'Actos sexuales', 'Estudiante', 'Femenino')	64
('12 a 17', 'Estudiante', 'Femenino', 'Violacion')	65
('12 a 17', 'Estudiante', 'Femenino', 'Violencia fisica')	163
('12 a 17', 'Estudiante', 'Femenino', 'Violencia psicologica')	53
('12 a 17', 'Estudiante', 'Masculino', 'Violencia fisica')	81
('12 a 17', 'Femenino', 'Ninguna', 'Violencia fisica')	33
('12 a 17', 'Femenino', 'Otro', 'Violencia fisica')	86
('12 a 17', 'Masculino', 'Otro', 'Violencia fisica')	38
('7 a 11', 'Abuso sexual', 'Estudiante', 'Femenino')	105
('7 a 11', 'Acoso sexual', 'Estudiante', 'Femenino')	43
('7 a 11', 'Actos sexuales', 'Estudiante', 'Femenino')	32
('7 a 11', 'Estudiante', 'Femenino', 'Violencia fisica')	59
('7 a 11', 'Estudiante', 'Masculino', 'Violencia fisica')	77

Fig. 15. Código 15.

Ejemplos:

1. En este caso se decide obtener solo los datos de la víctima y aplicarle el algoritmo, en este caso si quisiéramos conocer cuál es la probabilidad de que una niña la cual no recibe educación está en un rango de edad de 0 a 6 años pueda ser abusada sexualmente, podemos escoger la regla que nos agrupe estos datos.

('0 a 6', 'Abuso sexual', 'Femenino', 'Ninguna')	37	0,01
--	----	------

Fig. 16. Código 16.

Con un **soporte** de 64 combinaciones encontradas equivalente al 0.02% de todos los registros de la base de datos observamos que la regla no es muy frecuente, sin embargo, si aplicamos la métrica **Lift** tenemos que:

$$(A \Rightarrow B) = \text{Soporte}(A \Rightarrow B) / (\text{Soporte}(A) * \text{Soporte}(B))$$

$$('Abuso sexual' \Rightarrow '0 a 6', 'Femenino', 'Ninguna') =$$

$$\text{Sop}('Abuso sexual' \Rightarrow '0 a 6', 'Femenino', 'Ninguna') / \text{Sop}('Abuso sexual') * \text{Sop}('0 a 6', 'Femenino', 'Ninguna')$$

Se puede buscar estos soportes individualmente gracias a que se aplica el algoritmo.

- Sop ('Abuso sexual' => '0 a 6', 'Femenino', 'Ninguna')  

('0 a 6', 'Abuso sexual', 'Femenino', 'Ninguna')	37	0,01
--	----	------
- Sop ('Abuso sexual')  

('Abuso sexual')	792	0,28
------------------	-----	------
- Sop ('0 a 6', 'Femenino', 'Ninguna')  

('0 a 6', 'Femenino', 'Ninguna')	162	0,06
----------------------------------	-----	------

Fig. 17. Código 17.

$$\text{Se calcula el Lift} = 0.01 / (0.28 * 0.06) = 0.81$$

Como el valor está por debajo de 1 esto quiere decir que la probabilidad es muy baja ya que estos dos ítems aparecen con poca frecuencia en la base de datos.

2. En este ejemplo se puede tomar esta regla y aplicando el algoritmo se deduce lo siguiente Fig. 18:

('12 a 17', 'Acceso carnal', 'Estudiante', 'Femenino')	59	0,02
--	----	------

Fig. 18. Código 18.

$$\text{Lift} = 0.02 / (0.04 * 0.28) = 1.93$$

Como el resultado es mayor a 1 indica una mayor frecuencia de estos dos ítems, esto quiere decir que una estudiante en un rango de edad de 12 a 17 puede tener una probabilidad de sufrir acceso carnal muy alta.

Por otra parte, se está trabajando en el diseño de la interfaz o aplicativo que permita materializar la herramienta propuesta. Se ha generado un prototipo preliminar que está alojado en un enlace público para que cualquier persona en general puedan interactuar con ella. **Se recomienda realizar la descarga del archivo para poder interactuar de una mejor manera con el prototipo.**

<https://drive.google.com/file/d/1VfaVNta98OrbYFgL0iuqdjLp3P5oTBS/view?usp=sharing>

## V. CONCLUSIONES

El documento describe la propuesta de una herramienta de base tecnológica que busca prevenir y predecir el abuso sexual infantil mediante el uso de inteligencia artificial y algoritmos como K-means y A priori. El proyecto resalta el uso de herramientas tecnológicas avanzadas, como la inteligencia artificial y los algoritmos de detección de anomalías y reglas de asociación, para abordar el abuso sexual infantil, un problema complejo y global.

Utilizando algoritmos como K-means, el proyecto busca identificar patrones anómalos en los datos que podrían señalar la posibilidad de abuso sexual, permitiendo una intervención temprana. La herramienta se apoya en diversas disciplinas, como la psicología, la pedagogía y la informática, lo que refuerza su capacidad de ser un instrumento efectivo en manos de profesionales y educadores.

Se proyecta la implementación de la aplicación propuesta para ser usada tanto por niños como por especialistas, con una interfaz que incluye juegos y cuestionarios que permiten evaluar el riesgo de abuso. En conclusión, el proyecto destaca la importancia de las herramientas tecnológicas para prevenir el abuso infantil y su potencial para cambiar la forma en que se detectan y se abordan estos casos.

## REFERENCIAS

[1] L. C. Duque & V. M. Pérez, Herramienta Informática para la Identificación de Menores Maltratados entre los 4 y 6 Años en la Ciudad de Bogotá. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. 2021.

- [2] D. C. Rodríguez, Aplicación responsiva para la prevención del abuso sexual en los niños de 7 a 8 años de la institución educativa metropolitana maría occidente. Universidad Autónoma del Cauca. 2021.
- [3] D. Villegas, El Juego de Elena y Toñito, aplicación para móviles que busca prevenir el abuso sexual a niños. El Universo. 2022. <https://www.eluniverso.com/larevista/orientacion/el-juego-de-elena-y-tonito-aplicacion-para-moviles-que-busca-prevenir-el-abuso-sexual-a-ninos-nota/>.
- [4] M.P. Malamsha, Development and Validation of a Mobile Game for Culturally Sensitive Child Sexual Abuse Prevention Education in Tanzania: Mixed Methods Study. 2020.
- [5] Y. Shan, «Protect Me: An interactive mobile educational tool for children to help and prevent sexual abuse.» Thesis. Rochester Institute of Technology. 2019.
- [6] J.J Novoa Gallardo & M.Y. Rodríguez Rodríguez, Aplicación móvil con voicebot basada en Mobile-D para la detección de la violencia familiar en el distrito de casa grande[Tesis]. Universidad cesar vallejo. 2022.
- [7] J. J. Gaibor & J. R. Flores, Desarrollo de una Herramienta de Software Capaz de Detectar el Maltrato y Acoso en los Niños, Niñas y Adolescentes de las Instituciones Educativas del Ecuador. Universidad Estatal de Milagro. 2017.
- [8] P. León & A. Alvarado, Aplicación móvil para el aprendizaje de acciones ante violencia a menores de edad. Universidad Cesar Vallejo. 2021.
- [9] A. Pulla, Diseño y Desarrollo de una Aplicación Inteligente para Apoyar la Evaluación e Intervención Psicológica de Niños de 6 a 10 Años Bajo Riesgo Social. Universidad Politécnica Salesiana. 2023.
- [10] S. Colleen, J. Christian, R. Ben & P. Kay, Examinar las decisiones de diseño clave involucradas en el desarrollo de un juego serio para la prevención del abuso sexual infantil. Fronteras de la Psicología. 2014.
- [11] M. Gilliam, P. Jagoda, E. Jaworski, E. Hebert, L. Phoebe y M. Claire, «Porque si no hablamos de ello, ¿cómo vamos a prevenirlo?»: Lucidity, un juego digital basado en la narrativa sobre la violencia sexual. Educación sexual. 2016.
- [12] S. Arnab, K. Brown, S. Clarke, I. Dunwell, T. Lim, N. Suttie, S. Louchart, M. Hendrix & S. de Freitas, El enfoque de desarrollo de un juego serio impulsado pedagógicamente para apoyar la educación sexual y de relaciones (RSE) dentro del aula. Computadoras y Educación. 2013.
- [13] «#RompeSuAbuso», Rompe su abuso. <https://rompesuabuso.com/> 2024.
- [14] «Spotlight: Smartphone app may help detect child abuse early», nichd. <https://www.nichd.nih.gov/newsroom/news/060823-LCAST> 2024.
- [15] P. M. Velastegui, Aplicación móvil informativa sobre la prevención del abuso sexual infantil, dirigida a docentes de instituciones primarias la norte de la ciudad de quito. 2023.
- [16] A. Cruz, Aplicación móvil, para la prevención y detección del abuso sexual de niños y adolescentes de la ciudad de Ibarra. 2016.
- [17] M. Carneiro, Sociedad Bíblica Peruana desarrolla una aplicación para la prevención del abuso sexual infantil. 2015.
- [18] P. Choquehuanca, Tutor educativo móvil para prevenir el abuso sexual infantil desarrollado en Android. 2016.
- [19] T. Mazadiego, Detección de maltrato infantil en una muestra de escuelas primarias. 2005.
- [20] B. Vilallonga, Indicadores del maltrato infantil en jóvenes y adultos a través del Test de La Figura Humana De Machover. 2017.
- [21] E. Gomez, B. Cifuentes, C. Sieverson, Características asociadas al abuso sexual infantil en un programa de intervención especializada en Santiago de Chile. 2010.
- [22] M. González, Taller para la detección de casos de abuso sexual infantil en niños de educación básica. 2009.
- [23] L. Bayona, M. Mancipe, Solución de problemas y ambientes virtuales en la prevención del abuso sexual infantil en preescolares. 2009.
- [24] M. Vicente, La orientación educativa antes los problemas de ciber convivencia: desarrollo y aplicación de un programa de formación on-line en prevención, detección y abordaje del ciberbuying en el IES Catadau. 2011.
- [25] M. Fernandez, B. Vargas, M. Dickinson, E. Gonzalez, M. Palomeque, V. Sanchez, A. Dichiarra, La experiencia de un programa de atención a la violencia en una unidad de primer nivel para población abierta. 2001.
- [26] M. Cowart-Osborne, M. Jackson, E. Chege, E. Baker, D. Whitaker and S. Self-Brown, Innovaciones basadas en tecnología en el maltrato infantil Programas de prevención: ejemplos de SafeCare®. social sciences. 2014.
- [27] X. Pan, T. Collingwoode-Williams, A. Antley, H. Brenton, B. Congdon, O. Drewett, M. Gillies, D. Swapp, P. Pleasence, C. Fertleman & S. Delacroix,

- Un estudio de la concienciación profesional mediante la realidad virtual inmersiva: las respuestas de los médicos generales a las preocupaciones sobre la protección de la infancia. *Sec. Entornos Virtuales*, 5. 2018. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/frobt.2018.00080/full>
- [28] S.-H. Colleen, J. Christian, R. Ben & P. Kay, Examinar las decisiones de diseño clave involucradas en el desarrollo de un juego serio para la prevención del abuso sexual infantil. *Fronteras de la Psicología*. 2014.
- [29] S. Luo, A. Botash, Testing a mobile app for child abuse treatment: A mixed methods study. 2020.
- [30] A. Asadzadeh, H. Shahrokhi, B. Shalchi, Z. Khamnian, P. Rezaei-Hachesu, Juegos digitales y aplicaciones de realidad virtual en el abuso infantil: una revisión de alcance y un marco conceptual. *PLoS ONE* 17(11): E0276985. 2022. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0276985>
- [31] A. Gangwar, V. Gonzalez, E. Alegre, E. Fidalgo, AttM-CNN: Attention and metric learning based CNN for pornography, age and Child Sexual Abuse (CSA) Detection in images, 2021.
- [32] A.K. Vallance, A. Hemani, V. Fernandez, D. Livingstone, K. McCusker, and M. Toro-Troconis, Using virtual worlds for role play simulation in child and adolescent psychiatry: an evaluation study, pp. 206-210, [Online]. 2011. <https://doi.org/10.1192/pb.bp.113.044396>
- [33] J. A. Carmona, M. Espínola, A. J. Cangas & L. Iribarne, MII-SCHOOL: A 3D videogame for the early detection of abuse of substances, bullying, and mental disorders in adolescents. *European Journal of Education and Psychology*. 2011.
- [34] M. Pérez Ramírez, S. Redondo Illescas, M. Martínez García, C. García Forero & A. Pueyo, Predicción de riesgo de reincidencia en agresores sexuales. 2008.
- [35] N. Jeanne, Predictors of recidivism in an adolescent sexual offenders population. 1994.
- [36] P. N. A. Marina, Diseño y validación piloto de la Escala Multidimensional de Abuso Sexual Infantil para Docentes (EMASID). Universidad de la Costa CUC. 2017.
- [37] H. Andrew, P. Amy, H. R. Karl & T. David, STATIC-99 Coding Rules Revised. 2003.
- [38] Taller de Prevención del Abuso Sexual a Menores. <https://www.eweb.unex.es/eweb/gial/docencia/asignaturas/personalidad/trabajo/Taller%20de%20Preveni%F3n%20del%20Abuso%20Sexual%20a%20Menores.pdf>
- [39] L. López-Avila, N. Acosta-Mendoza, A. Gago-Alonso, L. López-Avila, N. Acosta-Mendoza, A. Gago-Alonso. Detección de anomalías basada en aprendizaje profundo: Revisión. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2227-18992019000300107](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2227-18992019000300107).
- [40] M. Orozco, Método de reglas de asociación para el análisis de afinidad entre objetos de tipo texto. 2017.
- [41] Datos.gov.co, Violencia de Genero. [https://www.datos.gov.co/Salud-y-Protecci-n-Social/04-Violencia-de-G-nero-e-intrafamiliar-de-enero-20/sq8q-pnf5/about\\_data](https://www.datos.gov.co/Salud-y-Protecci-n-Social/04-Violencia-de-G-nero-e-intrafamiliar-de-enero-20/sq8q-pnf5/about_data)

