

# Análisis y creación de un sistema experto para el control y seguimiento de trastornos emocionales en estudiantes universitarios

*Analysis and creation of an expert system for the control and monitoring of emotional disorders in university students*

Saray Mejia Medina, Maria Isabel Bohorquez Mejia,  
Luisa María Ramírez Montero

**Tipo de Artículo:** Investigación.

**Recibido:** 12/05/2023 **Aprobado:** 30/08/2023 **Publicado:** 22/12/2023

**Resumen:** La salud mental de los estudiantes universitarios es un tema importante que requiere atención. El estrés, la ansiedad y la depresión son cada vez más comunes y afectan directamente su desarrollo académico, social y laboral. Se propone un prototipo de una aplicación web con diseño responsive que aplica la inteligencia artificial y las TIC para mejorar el control y tratamiento de estos trastornos a través de un sistema experto, buscando con esto el mejoramiento de la salud mental en las instituciones de educación superior. Para lograr este objetivo, se han utilizado diferentes lenguajes de programación como Python, HTML, CSS, JavaScript y librerías como Experta y Flask. Este sistema experto llamado SAMI, identifica a los estudiantes con mayor riesgo de padecer trastornos emocionales y proporciona recomendaciones para el control emocional, de acuerdo con el resultado de la prueba y sugiere una consulta especializada en caso de ser requerido. Dentro de los resultados se obtuvo un análisis estadístico que permitió comprender la cantidad de estudiantes que están siendo posiblemente afectados por un trastorno, permitiendo a los directivos tener una idea general

del estado de la salud mental de los estudiantes y, de acuerdo con esto, poder tomar las medidas necesarias o estrategias innovadoras para combatir esta problemática. La prueba del prototipo se realizó con 21 estudiantes de Ingeniería de Sistemas de 9º semestre, a los cuales, al finalizar se les envió una encuesta de satisfacción para identificar qué tan útil fue SAMI, y en su mayoría fueron respuestas positivas.

**Palabras clave:** Sistema experto, inteligencia artificial, trastornos emocionales, estudiantes universitarios, prototipo.

**Abstract:** The mental health of university students is an important topic that requires attention. Stress, anxiety, and depression are increasingly common and directly affect their academic, social, and professional development. A prototype of a responsive web application is proposed that applies artificial intelligence and ICTs to improve the control and treatment of these disorders through an expert system, seeking to improve mental health in higher education institutions. To achieve this objective,

different programming languages such as Python, HTML, CSS, JavaScript, and libraries such as Experta and Flask have been used. This expert system called SAMI identifies students at higher risk of emotional disorders and provides emotional control recommendations based on the test result, and suggests specialized consultation if required. As a result, a statistical analysis was obtained that allowed understanding the number of students who are possibly affected by a disorder, enabling executives to have a general idea of the mental health status of students and, accordingly, to take necessary measures or innovative strategies to combat this problem. The prototype test was conducted with 21 9th-semester Systems Engineering students, who were sent a satisfaction survey at the end to identify how useful SAMI was, and most of the responses were positive.

**Keywords:** Expert System, Artificial Intelligence, Emotional Disorders, University Students, Prototype.

## I. Introducción

La salud mental hace referencia a un estado relacionado con el bienestar emocional, psicológico y social; es una rama que cada vez cobra mayor importancia, tanto en el campo de la salud como en el ámbito social, razón por la cual ha venido teniendo gran prevalencia en investigaciones actuales, las cuales se centran en avances, aciertos y desaciertos del área en cuestión [1]. De esta manera, a pesar de que antes no se le daba la importancia que merece, en los últimos años se ha convertido en uno de los focos principales de la salud; de hecho, se ha considerado que no puede haber salud pública sin salud mental, puesto que se ha atribuido a trastornos neuropsiquiátricos un 14% de la carga mundial de morbilidad [2].

Los trastornos emocionales son una problemática que es padecida por una gran cantidad de personas, sobre todo los jóvenes, puesto que es una etapa que puede ser más sensible para la aparición de este tipo de trastornos, esto por la interacción entre el riesgo preadolescente y los cambios en su desarrollo [3], los cuales son situaciones que llegan a afectarlos personal, emocional y socialmente. Debido a esto, se decide iniciar la investigación

actual con los jóvenes universitarios de la Universidad Católica Luis Amigó, sede Medellín, y podrá ser expandido a otras universidades en un futuro, puesto que las escuelas y los lugares de trabajo son espacios que pueden ser utilizados para fomentar oportunidades de mejora o de incremento de riesgos para la salud mental.

No obstante, uno de los avances más grandes y de gran importancia en la actualidad es la inteligencia artificial (IA), la cual, básicamente se refiere a “la habilidad de los ordenadores para hacer actividades que normalmente requieren inteligencia humana” [4], y gracias a sus grandes contribuciones al desarrollo tecnológico, también se ha utilizado en otras áreas como la medicina, aportando al desarrollo y mejora de la salud mental, desde el diagnóstico, pronóstico y selección de tratamiento, hasta la retroalimentación de proceso, y todo esto a través de aplicaciones de la IA como, por ejemplo, el machine learning (aprendizaje automático) [5].

Ahora bien, se busca aplicar la inteligencia artificial para el desarrollo de sistema experto para estudiantes universitarios con posibles trastornos emocionales, debido a que, según los estudios, casi todos los adolescentes utilizan al menos un dispositivo inteligente y dedican aproximadamente 20h por semana de su tiempo libre a actividades vía internet [6]; es por esto que se busca unificar uno de los progresos tecnológicos más importantes con una problemática que afecta a gran cantidad de personas, pero a través de un medio que utilizan en su vida cotidiana como lo es su dispositivo móvil.

Por consiguiente, el objetivo del proyecto es desarrollar un prototipo de aplicación web con diseño responsive dirigida, inicialmente, a los estudiantes de la Universidad Católica Luis Amigó, sede Medellín; esta será desarrollada a través de un sistema experto que realice una serie de preguntas para evaluar el estado de la salud mental de los usuarios; al finalizar, brinda una valoración general; es importante mencionar que no es un diagnóstico oficial, incluye únicamente recomendaciones, precauciones y, de hecho, sugiere una cita con un especialista.

Es importante aclarar que un sistema experto es una forma de inteligencia artificial diseñada para imitar el razonamiento y la toma de decisiones de un experto humano en un campo específico. Se basa en reglas, conocimientos y heurísticas para analizar datos, formular conclusiones y ofrecer recomendaciones o soluciones. La diferencia fundamental entre un sistema experto y un sistema de información o consulta, radica en su capacidad para, no solo proporcionar datos o información, sino también para interpretar y aplicar ese conocimiento de manera contextualizada. Mientras que un sistema de información brinda datos o respuestas a preguntas específicas, un sistema experto va más allá al emular el proceso de pensamiento humano, considerando la complejidad de situaciones, condiciones variables y ofreciendo soluciones contextualizadas y más elaboradas.

## II. Materiales y Métodos

### Materiales

Herramientas de desarrollo: se utilizaron diversos lenguajes de programación, como Python, utilizando la librería Experta, Flask, e implementando HTML, CSS y JavaScript.

Documentos de referencia: se utilizó como base de conocimiento la "Guía de consulta de los diagnósticos del DSM-5" [7] y las bases de datos Scopus y ScienceDirect, para obtener información relevante para la detección de trastornos emocionales por medio de la inteligencia artificial. Expertos humanos: Además de tener la guía DSM-5" [7] como referencia primaria, se complementa por un valioso acercamiento con la psicóloga Catalina Delgado Viana, egresada de la Universidad Católica Luis Amigó, sede Medellín, con la intención de tener un conocimiento humano que simule el sistema experto y que las reglas establecidas estén en lo correcto.

### Métodos

El desarrollo del proyecto se basa en una metodología cuantitativa, ya que se centra en la recopilación de datos medibles que puedan

ser analizados estadísticamente para obtener información sobre los trastornos más padecidos por los jóvenes universitarios. A partir de este análisis podrán establecerse patrones para promover la salud mental en la institución universitaria. Para este desarrollo se tuvo en cuenta 2 metodologías: la primera es la metodología de investigación propuesta por Roberto Hernández Sampieri y, para abordarla, se dividirá el proceso en 3 fases principales: diseño de investigación, diseño del desarrollo y estructuración de los resultados.

### 1. Diseño de investigación

La fase de investigación inicia con la selección del tema de interés y, a partir de este, se realiza una revisión sistemática de literatura (RSL) para conocer investigaciones previas en torno al problema de investigación escogido, siendo este punto la base inicial del desarrollo del trabajo.

Se realizó la búsqueda de los documentos en las herramientas de bases de datos científica (ScienceDirect y Taylor and Francis); se establecieron los objetivos (general y específicos), con los cuales se tuvo un norte definido de lo que se pretendió alcanzar, teniendo en cuenta la información general de la problemática, a quiénes afecta, la importancia que tiene y el por qué fue seleccionado.

En la población objetivo están principalmente personas adolescentes y jóvenes que padezcan de algún trastorno emocional y, por lo tanto, deban ser tratados y atendidos por un profesional, impactando directamente el problema base y aportando mejoría a la calidad de vida de dichas personas, brindando datos concisos sobre la condición actual de cada paciente y dando dirección a buen término con profesionales del área, especialistas en psiquiatría y psicología.

### 2. Diseño del prototipo

Para el desarrollo de la aplicación web con diseño responsive se realizó un análisis y comparativa de las metodologías de desarrollo software, en la cual se definió la metodología XP (*Extreme Programming*) debido a que esta se aplica mayormente a

equipos de desarrollo pequeños o medianos, y su práctica ofrece beneficios, tanto para el desarrollo del producto como para la calidad de vida del programador [8]; además, es importante que la metodología permita realizar cambios en su desarrollo, ya que el propósito central de este proyecto es un prototipo de una aplicación, por lo que puede ir cambiando a medida que se avanza en la investigación; por lo tanto, debe estar abierta a retroalimentaciones que mejoren los procesos de acuerdo a los cambios que se realicen a los requerimientos del *software*.

Después de la selección de la metodología, se realizó la ejecución de cada una de las fases, las cuales son: exploración, planeación, codificación, pruebas y muerte del proyecto.

### 3. Estructuración de resultados

La última fase constó del análisis del prototipo desarrollado; en este se evidencia el cumplimiento de los objetivos planteados, teniendo en cuenta el prototipo funcional, el análisis estadístico de los datos, las recomendaciones sugeridas por el experto en el área de conocimiento: la psicóloga Catalina Delgado Viana y el enlace directo a su respectivo WhatsApp para aquellos estudiantes que requieran una cita presencial o acompañamiento personalizado por parte de la profesional. Adicional a esto, incluye la realización de la encuesta a los estudiantes encargados de hacer la prueba funcional de la aplicación.

#### Método de desarrollo

Para el desarrollo del aplicativo, teniendo como base la metodología ágil, Extreme Programming (XP), se emplearon las siguientes fases:

#### 1. Exploración

Asignación de roles y distribución de tareas entre las desarrolladoras, identificación de los requisitos funcionales y no funcionales para el desarrollo del prototipo, y requisitos reglas de negocio, teniendo en cuenta que el desarrollo se realizó inicialmente con la población de la Universidad Católica Luis Amigó.

## 2. Planeación

La planeación incluyó la formalización de la información necesaria para empezar con el desarrollo y, teniendo en cuenta los requisitos identificados, se realizaron las historias de usuario.

No obstante, la información básica que fue requerida para el desarrollo del prototipo incluyó la extracción del conocimiento de los expertos para poder realizar el sistema experto; esta es aprobada por la psicóloga Catalina Delgado Viana, profesional en psicología en el área de evaluación, diagnóstico y tratamiento, ubicada en la ciudad de Medellín, Antioquia, Colombia, egresada de la Universidad Católica Luis Amigó, la cual fue fundamental para la organización de las preguntas y generación de las recomendaciones, basándose en el libro "Guía de consulta de los diagnósticos del DSM-5" [7].

Se generaron en total 27 preguntas; cada una de ellas tienen la posible respuesta de SÍ o NO. El diagnóstico de depresión comprende el rango de preguntas 1 hasta 9 (Para padecerlo se deben tener 5 o más respuestas sí). Las preguntas de ansiedad comprenden el rango de 9 a 14 (Para padecerlo se deben tener 3 o más respuestas sí), y las preguntas de estrés agudo comprenden el rango de 14 a 27 y la pregunta 9 (para padecerlo se deben tener 10 o más respuestas sí).

Finalmente, para cada diagnóstico se generan una serie de recomendaciones y se brinda el contacto del experto en psicología.

## 3. Diseño

Partiendo de la identificación de los requerimientos del sistema y características obtenidas para el desarrollo del prototipo, se desarrolló la estructura e interfaces gráficas de este, las cuales son tres principales:

1. Inicio: Aquí se puede acceder a definiciones cortas sobre los trastornos emocionales a tratar y un enlace directo al inicio del test.

2. Estudiante: Se encuentra un formulario donde deben diligenciar toda la información personal requerida para proceder al test; estos van soportados y respaldados por una política de privacidad que definirá la seguridad de la información en la aplicación, después de ingresados los datos serán redirigidos al sistema experto, donde deberán contestar 27 preguntas sobre su salud mental.
3. Administrador: Es de uso exclusivo para el administrador donde visualizará datos estadísticos, los cuales podrán ser generados de dos maneras: seleccionando el programa académico y el semestre, o seleccionando el programa académico y la edad, con el fin de que el administrador pueda comparar, analizar los datos y lograr establecer medidas de mejoras para la salud mental de los jóvenes universitarios.

#### 4. Codificación

En esta etapa se codificó el diseño y los requisitos anteriormente planteados, donde se logró la eficiencia en el desarrollo del prototipo, se utilizó la programación en parejas para la productividad y buena calidad del prototipo, donde se distribuyeron las diferentes tareas, las cuales fueron *frontend*, *backend* y sistema experto.

Para el desarrollo del prototipo se emplearon diferentes lenguajes, teniendo como referencia el artículo **Sistema experto para el manejo de estrés (EESM)**, el cual utilizó tecnologías como **PyCharm IDE, Python, HTML, CSS, Flask, Chatterbot, Chatterbot corpus y Jinja 2** [9].

Basado en lo anterior, se desarrolló el sistema experto con el lenguaje Python, utilizando la librería Experta, la cual permite registrar el conocimiento y generar las reglas utilizadas para la detección de cada trastorno. La interfaz gráfica se desarrolló a través de la librería de Python, Flask, e implementando HTML, CSS y JavaScript para las funcionalidades, estilos y apariencia; finalmente, para el desarrollo del *backend* se utilizaron las siguientes tecnologías: La API REST de Flask, mediante la cual se realizó la conexión entre el

Back y el Front de la aplicación, y otras librerías de Python como: `render_template`, `request`, `redirect`, `url_for`, `jsonify`, `sesión`, `os`, `io`, `database`, `sys`, `matplotlib`, `base64`, `seaborn` y `pandas`.

#### 5. Pruebas

Con el prototipo ya desarrollado, se aplicaron pruebas funcionales que comprenden: verificación de la información guardada correctamente en la base de datos, y generación coherente y correcta de los datos estadísticos. Después, se realizaron pruebas de usabilidad con una muestra de 21 estudiantes universitarios del programa "Ingeniería de Sistemas" que estén cursando noveno semestre en la Universidad Católica Luis Amigó, sede Medellín, con el fin de verificar que los usuarios hagan uso de la plataforma con facilidad y se logren identificar posibles mejoras en la usabilidad del prototipo, y, finalmente, asegurarse de que SAMI sí cumpla con el objetivo general planteado.

#### 6. Cierre del Proyecto

SAMI es el prototipo de aplicación web resultante para el control y tratamiento de los trastornos emocionales en estudiantes universitarios, permite la administración de datos estadísticos para brindarle a las universidades de educación superior la información del estado de salud mental de sus estudiantes, con el filtro: Programa Académico y Semestre o Programa Académico y Edad.

Además, se realizó una encuesta para identificar el grado de usabilidad y utilidad para los estudiantes que participaron en el proceso de prueba del funcionamiento del prototipo, se realizó a través de Google Forms.

### III. Resultados

El prototipo de aplicación web desarrollado obtuvo como resultados un sistema experto funcional, que brinda recomendaciones y sugiere cita con especialista para brindar la posibilidad de continuar su tratamiento de la mano de un experto en el tema.

El sistema experto se realizó según American Psychiatric Association (2014) y la aprobación de la psicóloga Catalina Delgado. Se realizan en total 27 preguntas que engloban el diagnóstico de las 3 enfermedades: ansiedad, depresión y estrés. A continuación, se evidencia el ejemplo de las preguntas realizadas para el diagnóstico de depresión, las cuales deben ser contestadas por el usuario con un "sí" o un "no":

1. Presenta estado de ánimo deprimido (se siente triste, vacío, sin esperanza) la mayor parte del día o casi todos los días

2. Tiene disminución importante del interés o el placer por todas o casi todas las actividades la mayor parte del día, casi todos los días.

3. Tiene pérdida importante de peso sin hacer dieta o aumento de peso, o disminución o aumento del apetito casi todos los días.

4. Presenta insomnio (dificultad para conciliar el sueño) o hipersomnia (excesivamente somnoliento) casi todos los días.

5. Tiene agitación o retraso psicomotor (inquietud o entecimiento) casi todos los días.

6. Presenta fatiga o pérdida de energía casi todos los días.

7. Presenta sentimiento de inutilidad o culpabilidad excesiva o inapropiada casi todos los días.

8. Tiene pensamientos de muerte recurrentes, ideas suicidas recurrentes sin un plan determinado, intento de suicidio o un plan específico para llevarlo a cabo.

9. Tiene dificultad para pensar o concentrarse, o para tomar decisiones, casi todos los días.

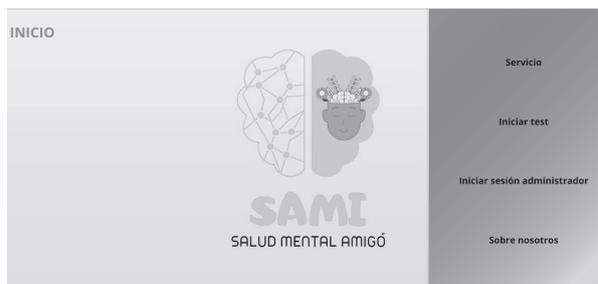
El sistema experto se desarrolla con el lenguaje de programación Python, utilizando la librería Experta,

la cual permite registrar el conocimiento y generar las reglas de inferencia; se muestra a continuación el ejemplo para el diagnóstico de depresión, el cual requiere que, de las preguntas anteriormente expuestas, el usuario haya contestado 5 o más en "sí":

```
@Rule(Sintomas(cont_depresion=MATCH.
cont_depresion,cont_ansiedad=MATCH.cont_
ansiedad,cont_estres=MATCH.cont_estres),
TEST(lambda cont_depresion: cont_depresion >=
5), TEST(lambda cont_ansiedad: cont_ansiedad
<3), TEST(lambda cont_estres: cont_estres < 10))
```

Ahora bien, la interfaz gráfica del aplicativo que permite la interacción entre el usuario y el experto se desarrolló lo más sencilla posible para que sea fácil de usar por la población objetivo. A continuación, se observa las interfaces principales:

**Figura 1.** Página Inicio con menú desplegable



*Nota: Fuente elaboración propia (2023).*

**Figura 2.** Página estudiante - apartado Información del estudiante



*Nota: Fuente elaboración propia (2023).*

Figura 3. Página test

Presenta estado de ánimo deprimido (se siente triste, vacío, sin esperanza) la mayor parte del día o casi todos los días:

Sí

No

Continuar

Nota: Fuente elaboración propia (2023).

Figura 4. Formato resultado del test

Los posibles trastornos emocionales identificados son:  
Depresión, Ansiedad, Estrés Agudo

Te sugerimos seguir las siguientes recomendaciones:

"1. Practica la meditación y la atención plena. La meditación puede ayudarte a entrenar tu mente para que sea más tranquila. 2. Haz ejercicio regularmente. El ejercicio puede ser muy beneficioso ya que ayuda a liberar endorfinas y a reducir la tensión muscular. 3. Realiza actividades agradables, que disfrutes, incluso si no tienes ganas de hacerlas, puede ayudarte a sentirte mejor. 4. Aprende técnicas de relajación. La relajación muscular progresiva y la respiración profunda son dos técnicas que pueden ayudarte. 5. Cuando sientas que estás estresado, haz una pausa y toma un respiro profundo. 6. Haz una lista de las cosas que puedes controlar y las que no puedes controlar. A menudo, el estrés se debe a sentir que no tenemos control sobre una situación. Hacer una lista de las cosas que podemos controlar y las que no podemos controlar puede ayudarnos a sentirnos más empoderados. 7. Establece metas y planes de acción realistas. Establecer objetivos y trabajar hacia ellos puede ayudarte a sentirte más motivado y a tener una sensación de logro. 8. Habla con un profesional de la salud mental. Si tus síntomas son graves o interfieren con tu capacidad para llevar a cabo actividades cotidianas, es posible que desees hablar con un profesional de la salud mental."

Además, te sugerimos asignar una cita con un especialista en el tema, puedes hacerlo ingresando al siguiente enlace:

[Chat on WhatsApp](#)

Nota: Fuente elaboración propia (2023).

Figura 5. Formato resultado del test sin trastorno

Resultado obtenido:  
No se ha detectado ningún trastorno emocional

NOTA: El diagnóstico proporcionado por este sistema experto es sólo una herramienta y no reemplaza la atención de un especialista médico. Le recomendamos que consulte con un médico o profesional de la salud mental.

Si deseas asignar una cita con un especialista en el tema, puedes hacerlo ingresando al siguiente enlace:

[Chat on WhatsApp](#)

Regresar al inicio

Nota: Fuente elaboración propia (2023).

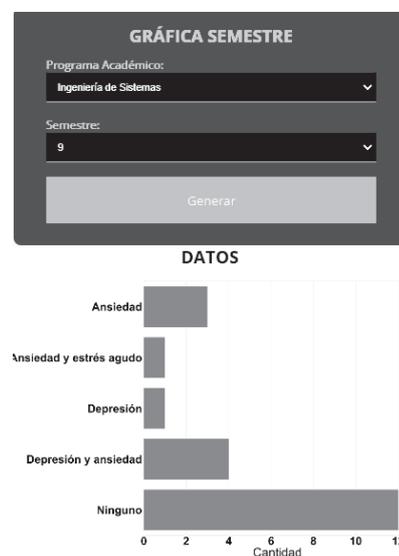
Al realizar las pruebas con los estudiantes de Ingeniería de Sistemas de 9º semestre de la Universidad Católica Luis Amigó, sede Medellín, se evidenció que, muchos de ellos, que obtuvieron como respuesta algún trastorno emocional, no tienen ningún tratamiento ni seguimiento por

parte de un profesional, puesto que la mayoría no era consciente de su posible diagnóstico.

Es importante mencionar que los resultados obtenidos por los 21 estudiantes de prueba fueron utilizados para realizar estadísticas para fines administrativos de la institución de educación superior, ya que se identificó que no se tiene información al respecto desde las directivas que permita tener una idea general del estado de salud mental de los estudiantes; es por esto que se considera una iniciativa importante que permitirá en un futuro hacer uso de estos datos para promover mejoras en las instituciones, buscando siempre aportar a la estabilidad mental y académica de los estudiantes.

La información no confidencial obtenida de los resultados es utilizada para la generación de las gráficas desde la pestaña de administrador de la página; desde allí se pueden realizar las estadísticas de dos formas: la primera de ellas es teniendo en cuenta el programa académico y el semestre, y la segunda de ellas es de acuerdo con el programa académico y la edad. En la Figura 7 se pueden evidenciar los diagnósticos obtenidos de los estudiantes de prueba.

Figura 6. Resultados estudiantes de 9º semestre de Ingeniería de Sistemas



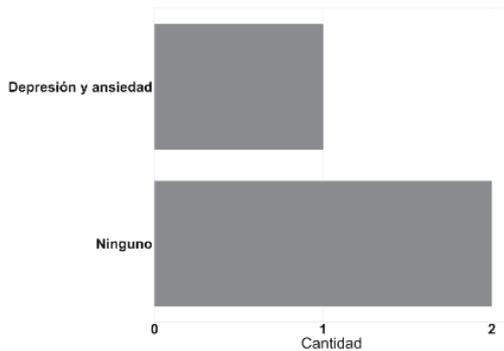
Nota: Fuente elaboración propia (2023).

De la información anterior, se puede deducir que, a pesar de que la mayoría se encuentra sin posibles trastornos emocionales, en los estudiantes afectados se identificó que el diagnóstico más común es depresión y ansiedad, y el más mencionado es ansiedad.

En cuanto a las gráficas realizadas con base a la edad, se identificó que los estudiantes de Ingeniería de Sistemas de 9° semestre se encuentran en el rango de edades entre 20 y 23 años, por lo tanto, se generan las siguientes gráficas:

**Figura 7.** Resultados estudiantes Ingeniería de Sistemas con 20 años

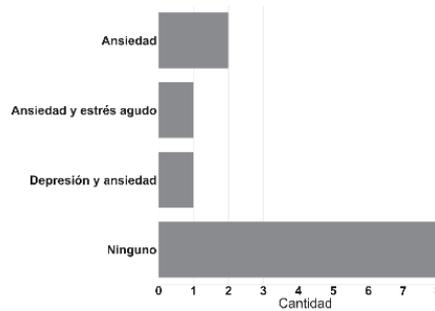
**DATOS**



Nota: Fuente elaboración propia (2023).

**Figura 8.** Resultados estudiantes Ingeniería de Sistemas con 21 años

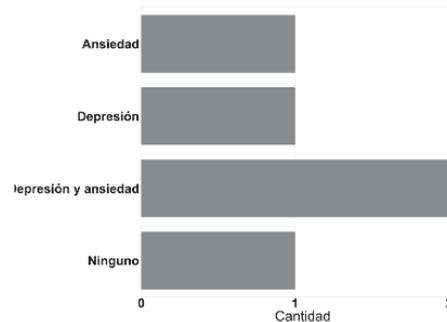
**DATOS**



Nota: Fuente elaboración propia (2023).

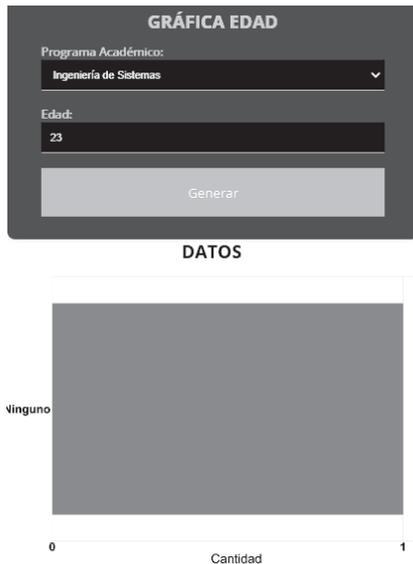
**Figura 9.** Resultados estudiantes Ingeniería de Sistemas con 22 años

**DATOS**



Nota: Fuente elaboración propia (2023).

**Figura 10.** Resultados estudiantes Ingeniería de Sistemas con 23 años



Nota: Fuente elaboración propia (2023).

De acuerdo con las estadísticas anteriores, se identifica que la mayoría de los estudiantes tienen 21 años, y es en este conjunto de datos donde hay mayor cantidad de estudiantes sin trastornos, pero, también, es donde hay más diagnósticos de ansiedad. La edad que se destaca por mayor diagnóstico de depresión es 22 años.

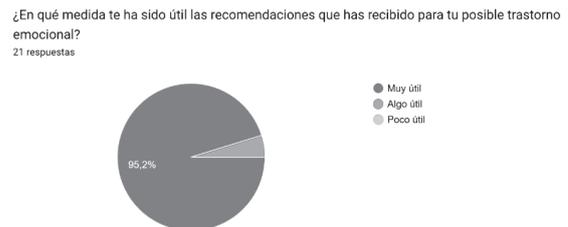
Finalmente, se anexa la información de satisfacción recolectada con los estudiantes de prueba que se puede evidenciar en la Figura 11, Figura 12 y Figura 13, las cuales incluyen los resultados positivos y el nivel de utilidad considerada. Los porcentajes mantuvieron por encima del 90% el nivel de utilidad, y por encima del 80% el nivel de recomendación.

**Figura 11.** Resultado 1 encuesta de satisfacción



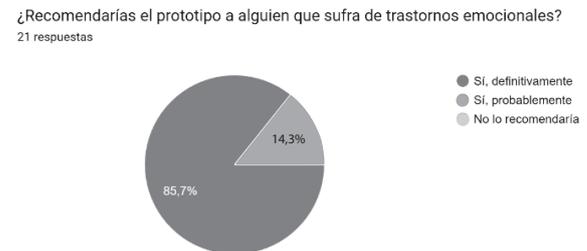
Nota: Fuente elaboración propia (2023).

**Figura 12.** Resultado 2 encuesta de satisfacción



Nota: Fuente elaboración propia (2023).

**Figura 13.** Resultado 3 encuesta de satisfacción



Nota: Fuente elaboración propia (2023).

## IV. Discusión

Se puede evidenciar en la información expuesta que, a pesar de ser una población de muestra pequeña, se lograron identificar varios estudiantes que posiblemente padezcan algún trastorno emocional, lo cual confirma la investigación realizada acerca de que es un tema que requiere atención; por tanto, los lugares educativos son un espacio importante que puede ayudar, ya sea a posibilitar espacios que promuevan la salud mental o, ya bien, a incrementar los problemas.

A la hora de solicitar la colaboración para probar el prototipo, ningún estudiante se rehusó a realizar la prueba del sistema experto; sin embargo, no todos estaban dispuestos a contactarse con la psicóloga para asignar una cita; de esto se puede deducir que los estudiantes se abren fácilmente a una herramienta tecnológica para expresar sus sentimientos y emociones, pero, en su mayoría, se rehúsan a tomar la iniciativa de buscar ayuda profesional. Esta información puede ser utilizada

por los directivos de las instituciones para buscar alternativas de promoción de la salud mental, e identificar la edad, los programas o los semestres que suelen tener más cantidad de estudiantes con posibles trastornos.

De acuerdo con lo anterior, SAMI resultó ser un sistema experto que, además de ayudar a las personas con posibles trastornos, también tiene la posibilidad de convertirse en un gran aliado de los directivos de las instituciones de educación superior, precisamente por incluir análisis estadísticos que ofrece datos que pueden ser posteriormente utilizados para beneficio del estado mental y emocional de los universitarios.

No obstante, por medio de la aplicación fue posible confirmar que la tecnología y la psicología hacen un gran equipo, porque se prioriza el bienestar mental, a su vez que se hace uso de medios con los cuales las personas hoy en día se sienten familiarizados, como lo es su celular. Lo anterior se deduce de los resultados obtenidos en la encuesta de satisfacción, en donde se evidencia que la mayoría de los estudiantes consideró a SAMI útil para la posible identificación de sus trastornos emocionales y las recomendaciones recibidas, además estuvieron de acuerdo en compartirlo con personas que tengan dudas sobre padecer algún trastorno.

## V. Conclusiones

En conclusión, el impacto de los trastornos emocionales en la vida de las personas es evidente, sobre todo en las poblaciones más vulnerables, como lo son la primera infancia, infancia y adolescencia, lo que genera grandes desafíos para la salud mental de los jóvenes a nivel mundial. Teniendo en cuenta esto, se ha desarrollado un sistema experto para el control y tratamiento de trastornos emocionales en estudiantes universitarios, con el fin de aportar a la mejora de la salud mental. SAMI se enfoca en dar un posible diagnóstico a los jóvenes, acompañado de algunas recomendaciones e, incluso, sugiere una cita con la especialista en el tema que pueda acompañar al joven en caso de ser necesario.

Dentro de este orden de ideas, el análisis estadístico es, igualmente, uno de los aportes realizados por SAMI, el cual proporciona a los directivos de las universidades una idea general del estado de salud mental de sus estudiantes, promoviendo así la importancia del bienestar emocional, psicológico y social de los jóvenes universitarios del país e, incluso, del mundo. Además, se evidencia que las herramientas tecnológicas son un gran aliado para los problemas de salud mental, porque permiten ayudar a los estudiantes que se rehúsan a buscar ayuda profesional presencial, a que obtengan recomendaciones desde su celular o computador, que son espacios virtuales con los que ellos se relacionan cotidianamente.

## VI. Bibliografía

- [1] E. Cera Santodomingo, Estado del arte de la salud mental, [Trabajo de pregrado], Universidad Simón Bolívar, Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales, Barranquilla, 2009.
- [2] M. P. V. S. S. M. M. M. J. P. M. R. & R. A. Prince, "No health without mental health", *The lancet*, vol. 370, n° 9590, pp. 859-877, 2007.
- [3] R. M. O. E. L. J. C. J. F. M. K. F. J. M. N. R. & R. C. E. Rapee, "Adolescent development and risk for the onset of social-emotional disorders: A review and conceptual model", *Behaviour research and therapy*, n° 123, p. 103501, 2019.
- [4] L. Rouhiainen, Inteligencia artificial, Madrid: Alienta Editorial, 2018.
- [5] J. Delgadillo & D. Atzil-Slonim, "Artificial Intelligence, Machine Learning and Mental Health", in the *Encyclopedia of Mental Health* 3rd edition, 2022, [En línea]. Disponible en: [https://www.prlab.co.il/wp-content/uploads/2022/08/Delgadillo-and-Atzil-Slonim-2022\\_AI\\_ML\\_Encyclopedia\\_chapter\\_pre-print\\_2022.pdf](https://www.prlab.co.il/wp-content/uploads/2022/08/Delgadillo-and-Atzil-Slonim-2022_AI_ML_Encyclopedia_chapter_pre-print_2022.pdf)
- [6] C. D. M. B. D. T. D. & L. J. Lavoie, "The relationship between problematic internet use and anxiety disorder symptoms in youth: Specificity of the type of application and gender", *Computers in Human Behavior*, n° 140, p. 107604, 2023.
- [7] American Psychiatric Association, *Guía de consulta de los criterios diagnósticos del DSM-5*, 2014.
- [8] W. Ocampo Pazos, J. Ulloa, J. Azcona Esteban, y M. Klender Carrasco, "Metodología híbrida de desarrollo de software combinando XP y SCRUM," 2019. [En línea]. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/336588210>
- [9] M. L. Joshi and N. Kanoongo, "Depression detection using emotional artificial intelligence and machine learning: A closer review", *Mater Today Proc*, vol. 58, pp. 217-226, 2022, [En línea]. Disponible en: doi: 10.1016/j.matpr.2022.01.467.