



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS - ESPE

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN

INGENIERÍA EN SOFTWARE

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Ingeniero en Software

“Effects of virtual reality and music therapy on academic stress reduction using a mobile application”

AUTORES:

**ARCOS GOMEZ, ALEXANDER RAFAEL
CABEZAS FERNÁNDEZ, CRISTIAN ALEXIS**

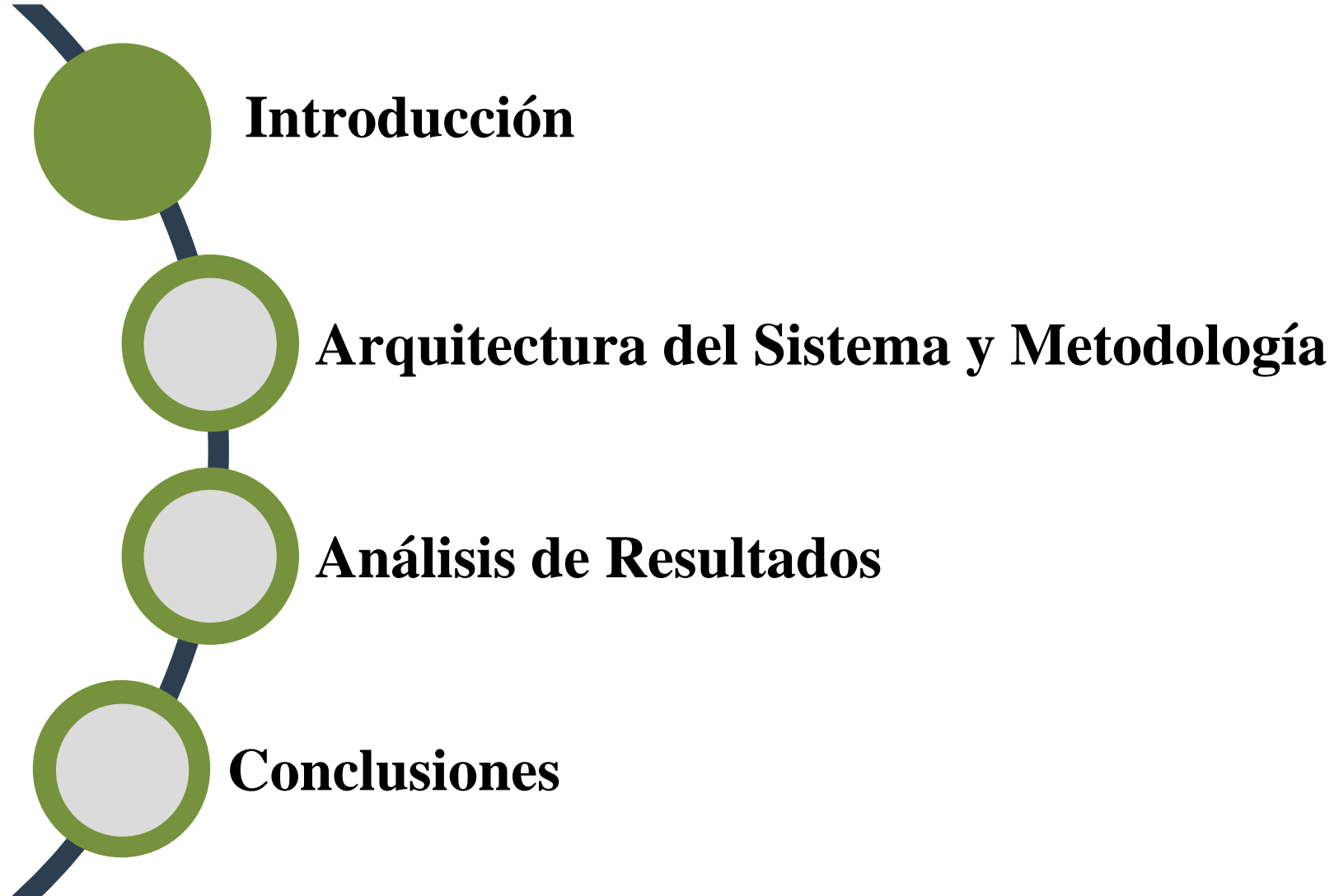
Dr. Carrillo Medina Jose Luis, Director
Ing. Arias Almeida Gloria Ivone, Codirectora



Agenda



Agenda



Introducción



La pandemia del COVID-19 ha creado un estado de emergencia a nivel mundial que ha obligado a los hombres y mujeres a adaptarse y buscar nuevas formas de enfrentar su realidad cotidiana. Una de las estrategias para mitigar la propagación de esta enfermedad ha sido el aislamiento sin embargo el distanciamiento social y el cambio de estilo de vida han afectado la salud emocional y psicológica de las personas pues se ha reportado un incremento en trastornos como la depresión, ansiedad y sobre todo estrés.



Introducción



El aislamiento social a ha provocado que el entorno educativo adopte una modalidad de educación online, en la cual los docentes y estudiantes experimentan niveles de estrés similares a los presentados de manera presencial.

Objetivos

Objetivo General

Desarrollar una aplicación móvil de realidad virtual que permita disminuir el nivel de estrés de estudiantes de la carrera de Ingeniería en Software de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE Sede Latacunga en un entorno de educación virtual.

Analizar y caracterizar los métodos alternativos tecnológicos para la disminución del estrés.



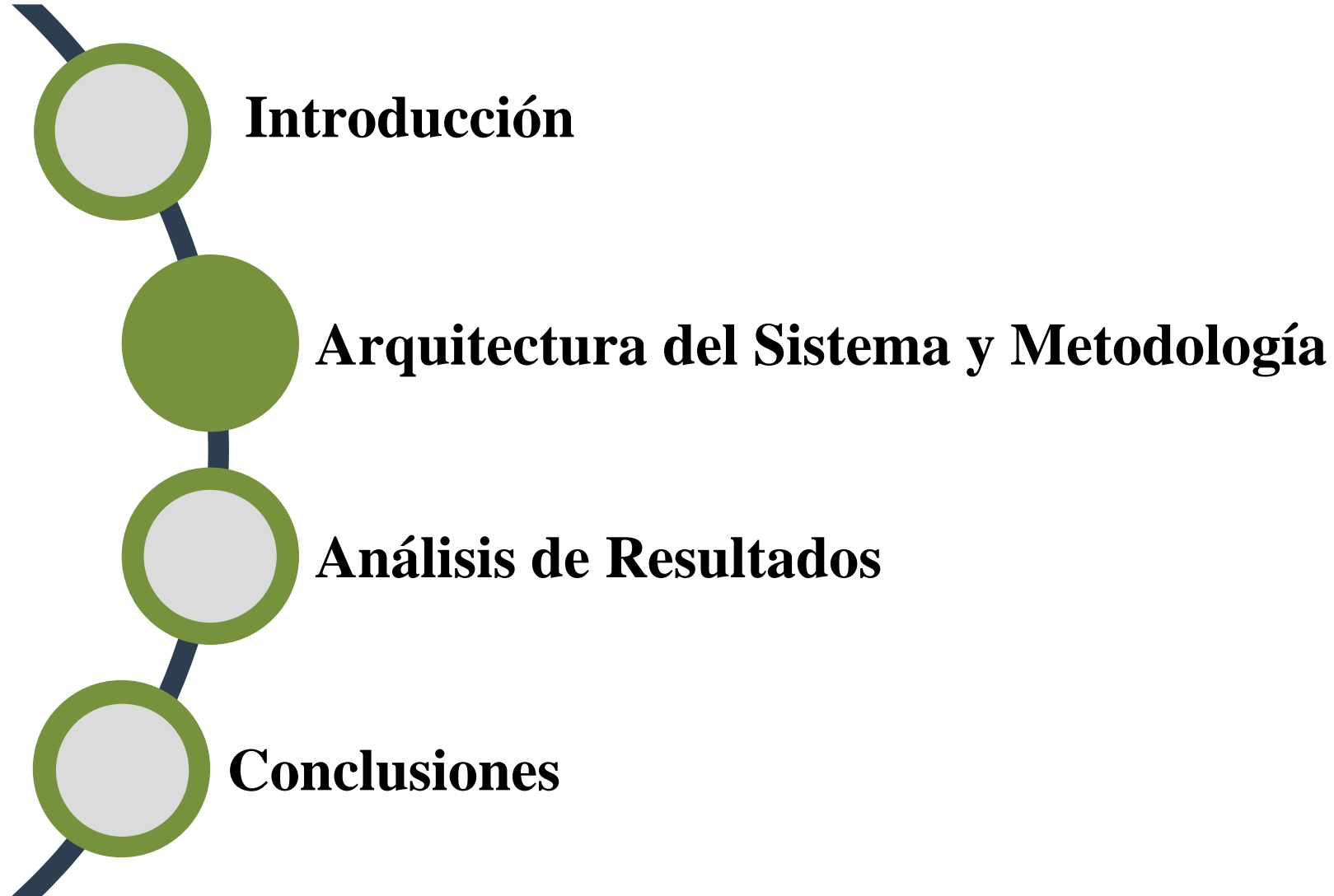
Construir una aplicación móvil que permita integrar la realidad virtual y la musicoterapia como ayuda para disminuir el estrés académico.



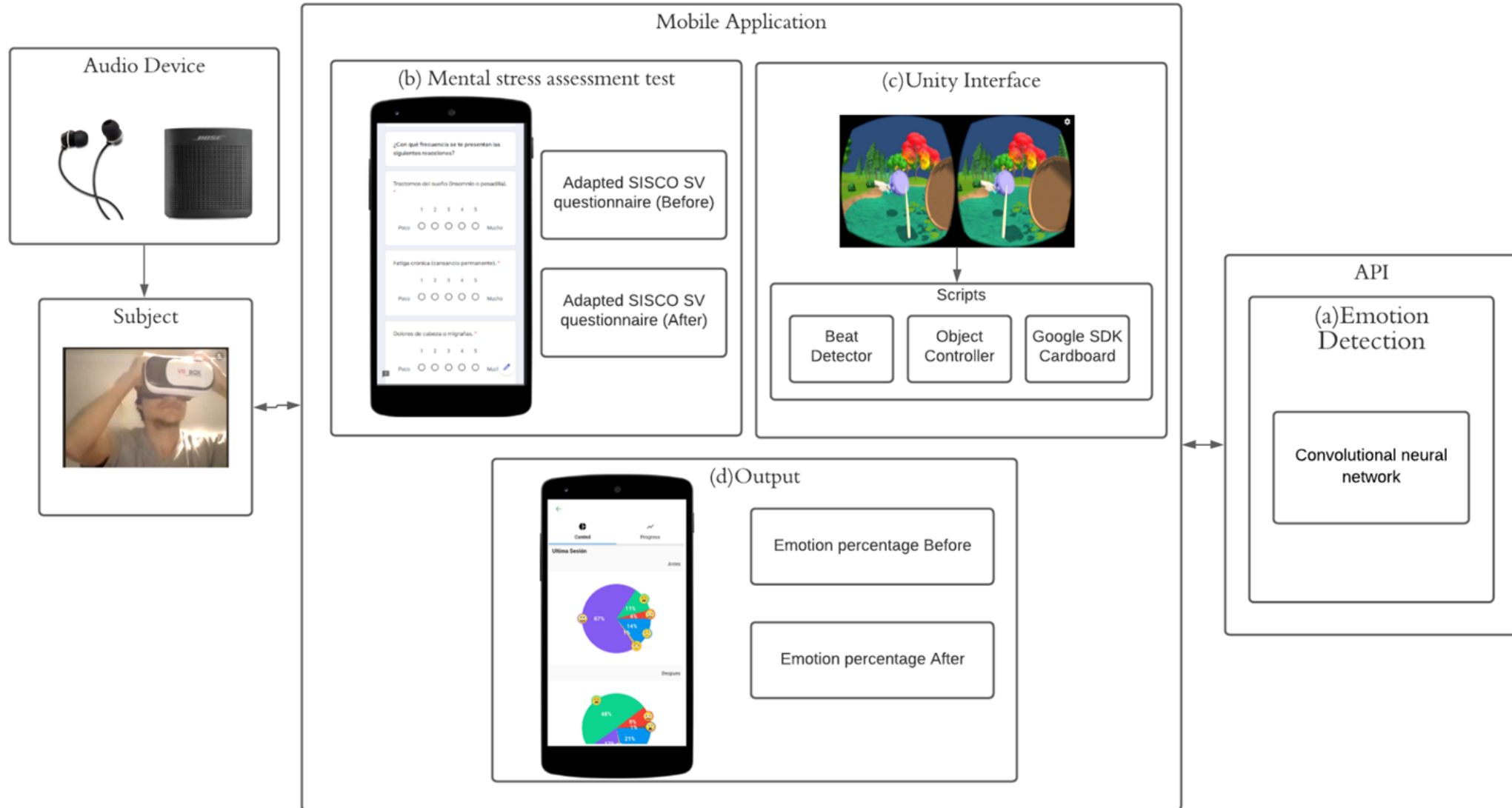
Validar los resultados obtenidos a través de los indicadores de disminución de niveles de estrés y la valoración de un experto.



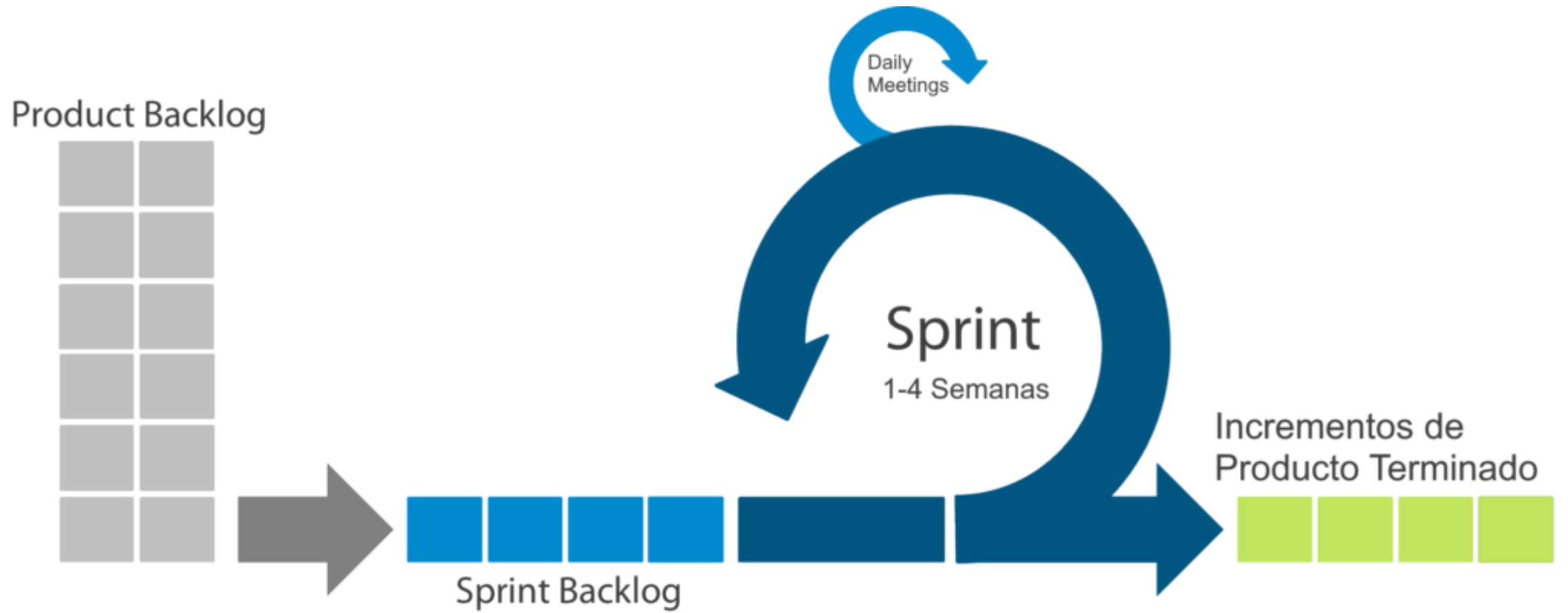
Agenda



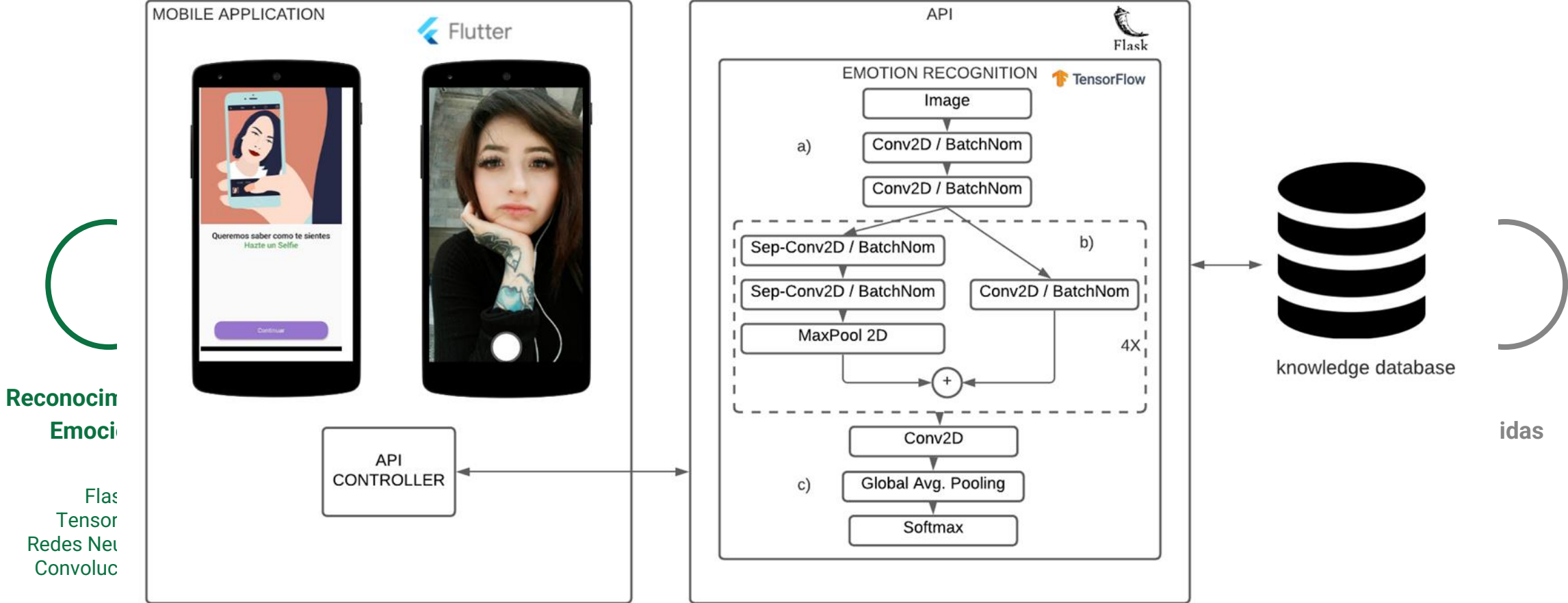
Arquitectura del Sistema



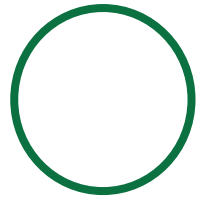
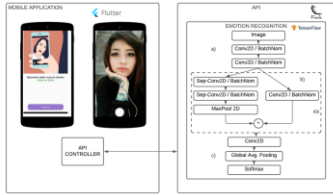
Metodología



Construcción del Sistema



Construcción del Sistema

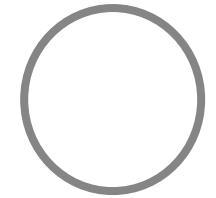


Reconocimiento de Emociones

Flask
TensorFlow
Redes Neuronales
Convolucionales



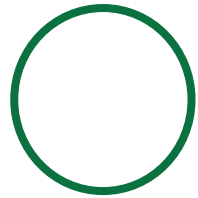
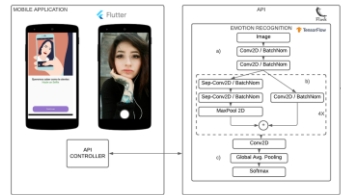
P1	Trastornos del sueño (insomnio o pesadilla).
P2	Fatiga crónica (cansancio permanente).
P3	Dolores de cabeza o migrañas.
P4	Problemas de digestión, dolor de estómago o diarrea
P5	Rascarse, morderse las uñas, frotarse, etc.
P6	Somnolencia o mayor necesidad de dormir.
P7	Inquietud (incapacidad de relajarse y estar tranquilo).
P8	Sentimientos de depresión y tristeza (decaído).
P9	Ansiedad (nerviosismo), angustia o desesperación.
P10	Dificultades para concentrarse.
P11	Sentimientos de agresividad o aumento de irritabilidad.
P12	Conflictos o tendencia a polemizar, contradecir, discutir o pelear.
P13	Aislamiento de los demás.
P14	Desgano para realizar las labores académicas.
P15	Aumento o reducción del consumo de alimentos



Salidas

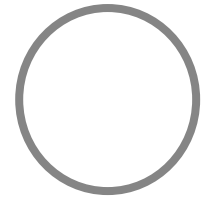
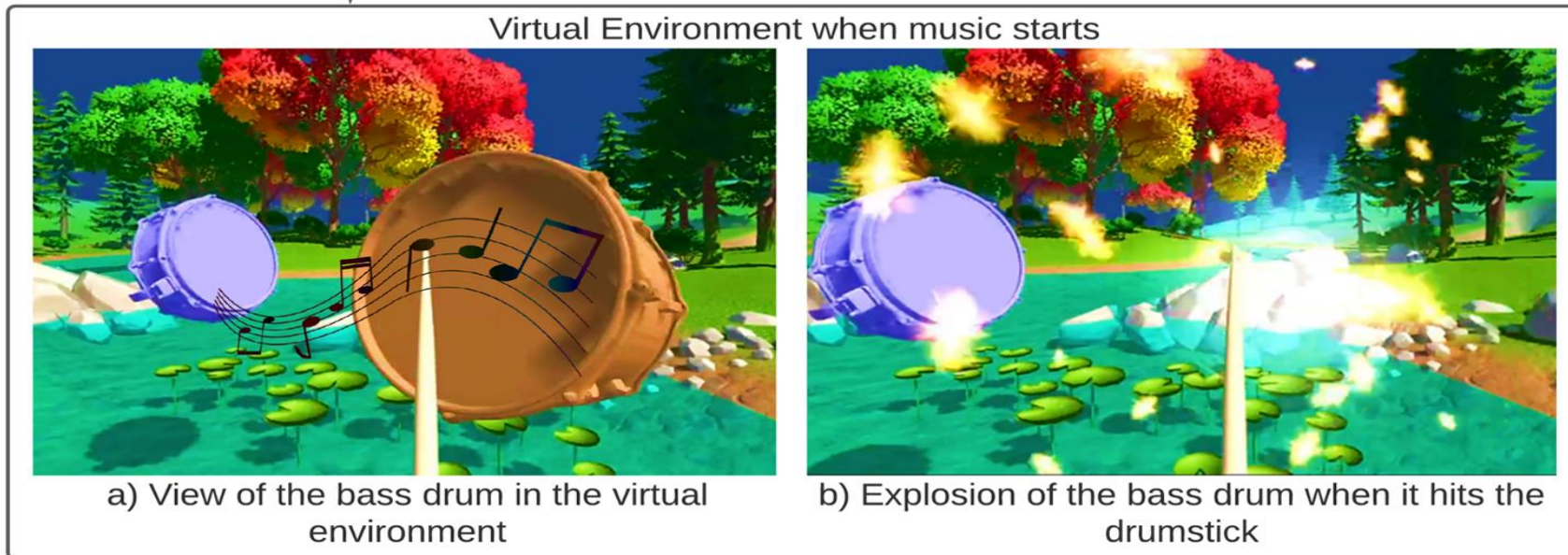
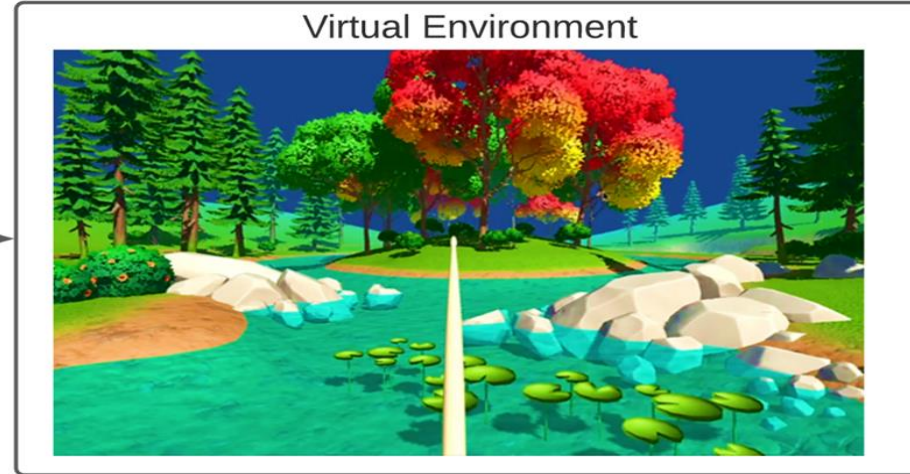


Construcción del Sistema



Reconocimiento de Emociones

Flask
TensorFlow
Redes Neuronales
Convolucionales

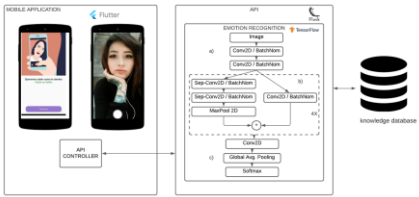


Salidas



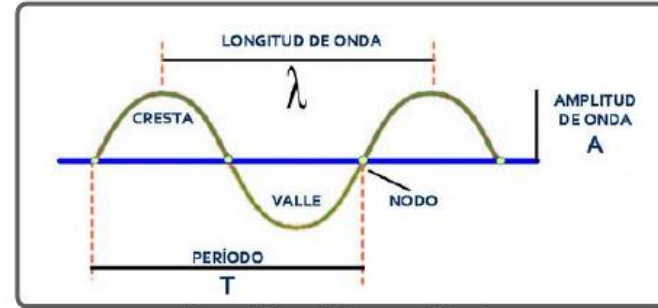
ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Construcción del Sistema

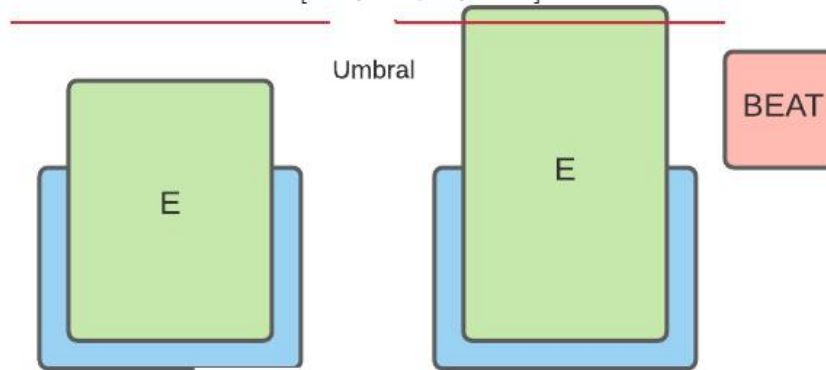


P1	Trastornos del sueño (insomnio)
P2	Fatiga crónica (cansancio)
P3	Dolores de cabeza o migrañas
P4	Problemas de digestión, náuseas
P5	Rascarse, morderse las uñas
P6	Somnolencia o mayor nebulosidad
P7	Inquietud (incapacidad de permanecer quieto)
P8	Sentimientos de depresión
P9	Ansiedad (nerviosismo), irritabilidad
P10	Dificultades para concentrarse
P11	Sentimientos de agresividad
P12	Conflictos o tendencia a pelearse
P13	Aislamiento de los demás
P14	Desgano para realizar las actividades
P15	Aumento o reducción del apetito

$$E = \frac{1}{n} \sum_{i=k}^{k+n} FFT[i]$$



$$H = [E_{t0}, E_{t1}, \dots, E_{t42}]$$



$$avg(H) = \frac{1}{43} \sum_{i=0}^{42} H[i]$$



Reconocimiento de Emociones

Flask
TensorFlow
Redes Neuronales Convolucionales

Test de Estrés

SIS
Estrés / Síntoma:

Algoritmo de Detección de Pulso Musical

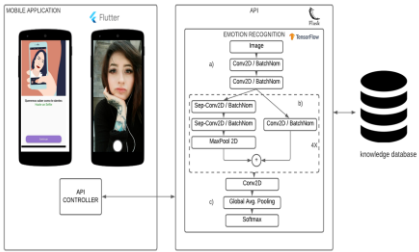
Algoritmo de Detección de Pulso Musical
Análisis de Patrón Rítmico
Identificación de Objetos 3D (bombo y caja)

Salidas

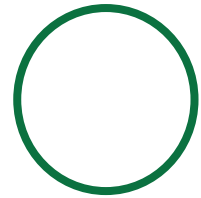


ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Construcción del Sistema

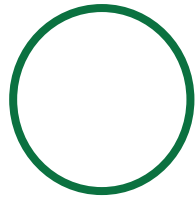


P1	Trastornos del sueño (insomnio o pesadilla).
P2	Fatiga crónica (cansancio permanente).
P3	Dolores de cabeza o migrañas.
P4	Problemas de digestión, dolor de estómago o diarrea
P5	Rascarse, morderse las uñas, frotarse, etc.
P6	Somnolencia o mayor necesidad de dormir.
P7	Inquietud (incapacidad de relajarse y estar tranquilo).
P8	Sentimientos de depresión y tristeza (decaído).
P9	Ansiedad (nerviosismo), angustia o desesperación.
P10	Dificultades para concentrarse.
P11	Sentimientos de agresividad o aumento de irritabilidad.
P12	Conflictos o tendencia a polemizar, contradecir, discutir o pelear.
P13	Aislamiento de los demás.
P14	Desgano para realizar las labores académicas.
P15	Aumento o reducción del consumo de alimentos



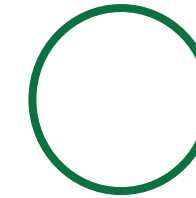
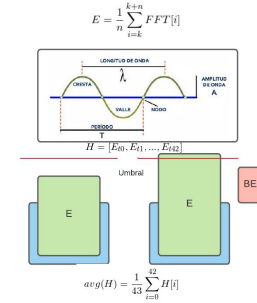
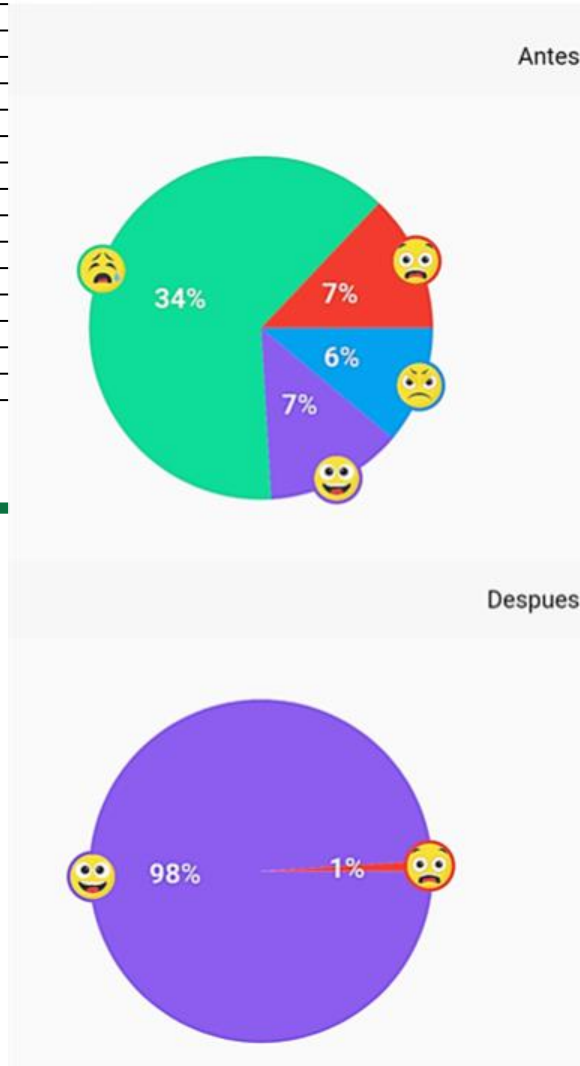
Reconocimiento de Emociones

Flask
TensorFlow
Redes Neuronales Convolucionales



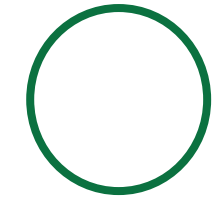
Test de Estrés Académico

SISCO SV-21
Estrés Autopercebido
Síntomas (Reacciones)



Algoritmo de Detección de Pulso Musical

Energía del Sonido
Detección de Patrón Rítmico
Generación de Objetos 3D (bombo y caja)

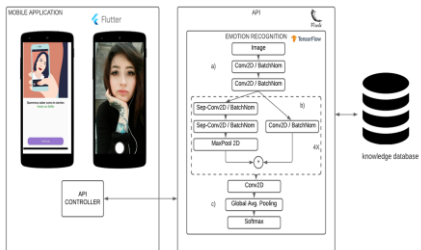


Salidas

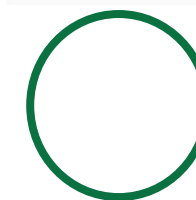
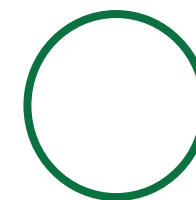
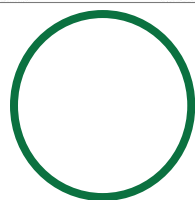
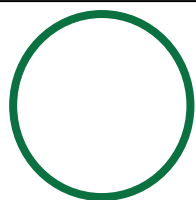
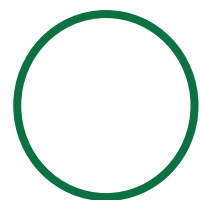
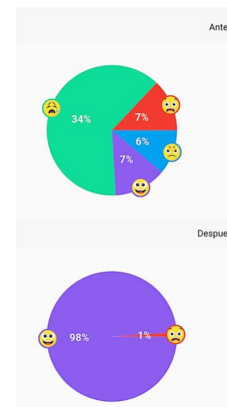
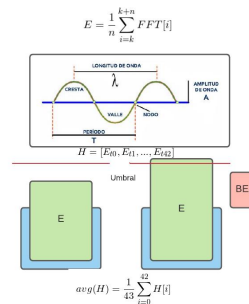
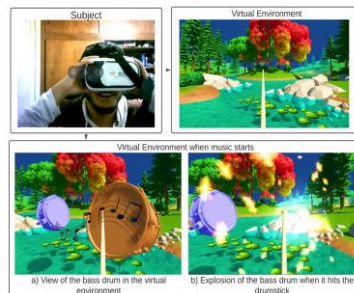
Porcentaje de Emociones positivas y negativas



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



P1	Trastornos del sueño (insomnio o pesadilla).
P2	Fatiga crónica (cansancio permanente).
P3	Dolores de cabeza o migrañas.
P4	Problemas de digestión, dolor de estómago o diarrea
P5	Rascarse, morderse las uñas, frotarse, etc.
P6	Somnolencia o mayor necesidad de dormir.
P7	Inquietud (incapacidad de relajarse y estar tranquilo).
P8	Sentimientos de depresión y tristeza (decaído).
P9	Ansiedad (nerviosismo), angustia o desesperación.
P10	Dificultades para concentrarse.
P11	Sentimientos de agresividad o aumento de irritabilidad.
P12	Conflictos o tendencia a polemizar, contradecir, discutir o pelear.
P13	Aislamiento de los demás.
P14	Desgano para realizar las labores académicas.
P15	Aumento o reducción del consumo de alimentos



Reconocimiento de Emociones

Test de Estrés Académico

Entorno Virtual

Algoritmo de Detección de Pulso Musical

Salidas

Flask
TensorFlow
Redes Neuronales Convolucionales

SISCO SV-21
Estrés Autopercebido
Síntomas (Reacciones)

Unity
Entorno relajante
Objetos 3D

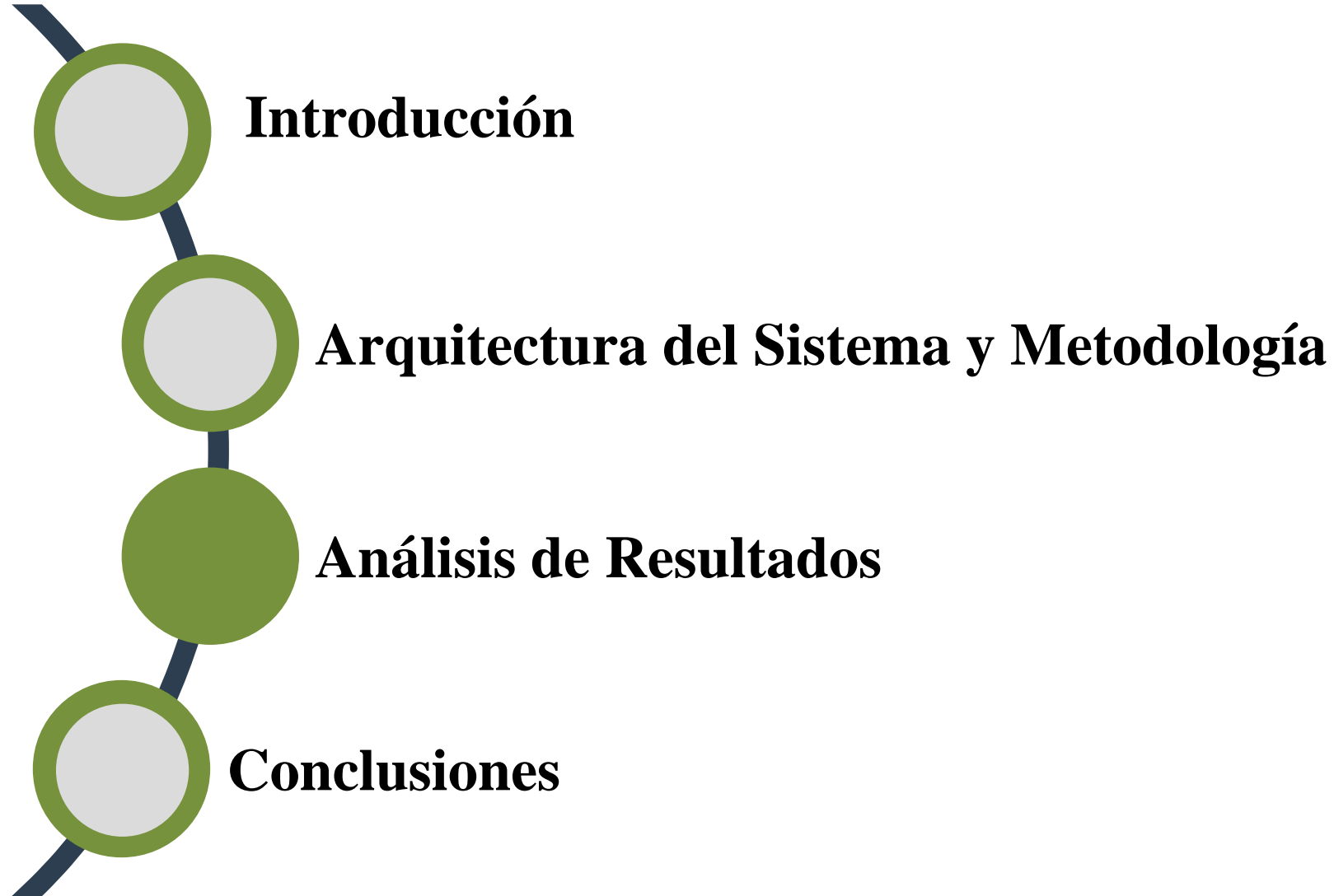
Energía del Sonido
Detección de Patrón Rítmico
Generación de Objetos 3D (bombo y caja)

Porcentaje de Emociones positivas y negativas
Porcentaje de disminución de estrés



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Agenda



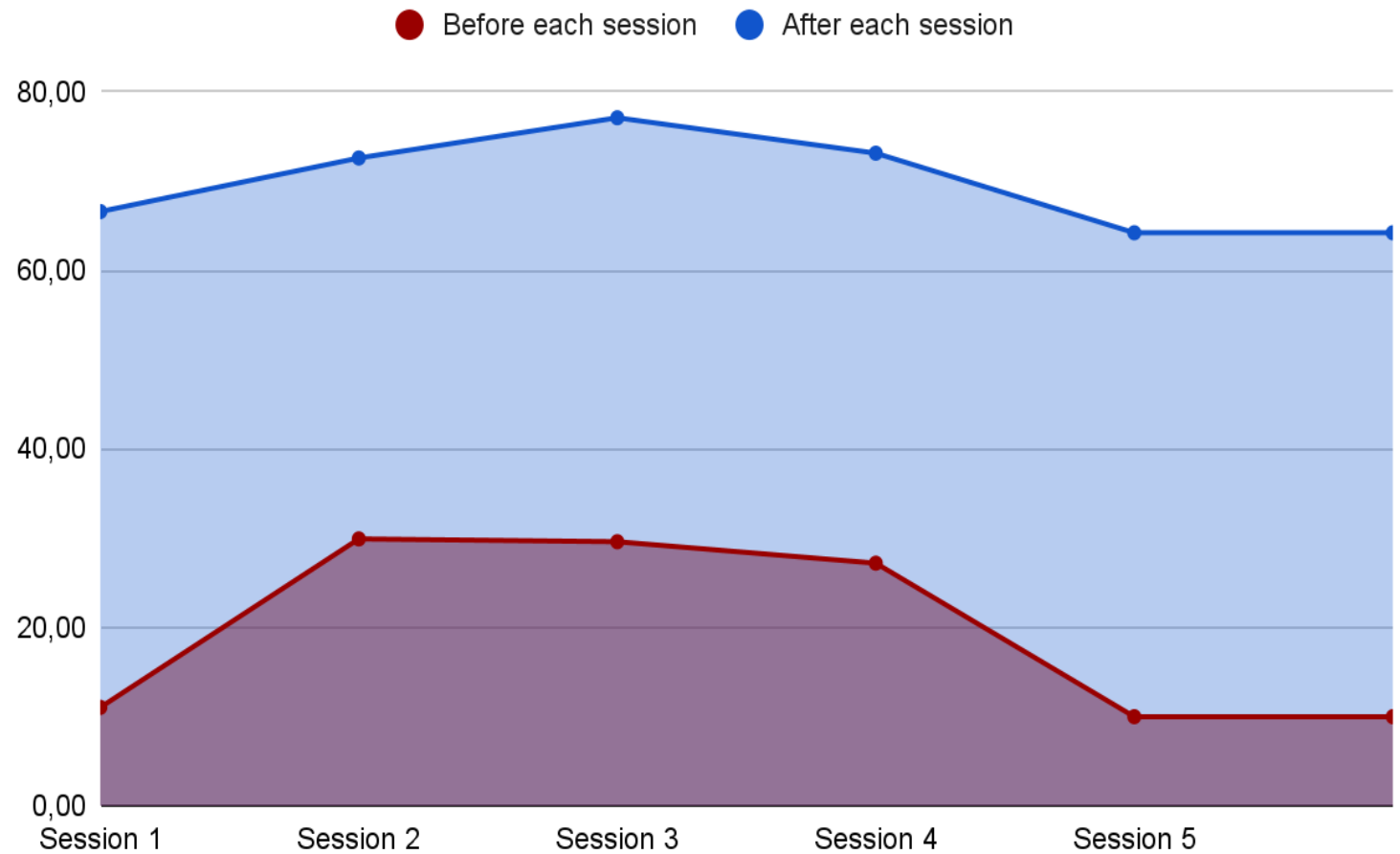
Resultados (Emociones Positivas)



Se utilizó un muestreo de conveniencia para crear muestras de la población objetivo, estudiantes de los últimos niveles de la carrera de Ingeniería de Software de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE – Ecuador

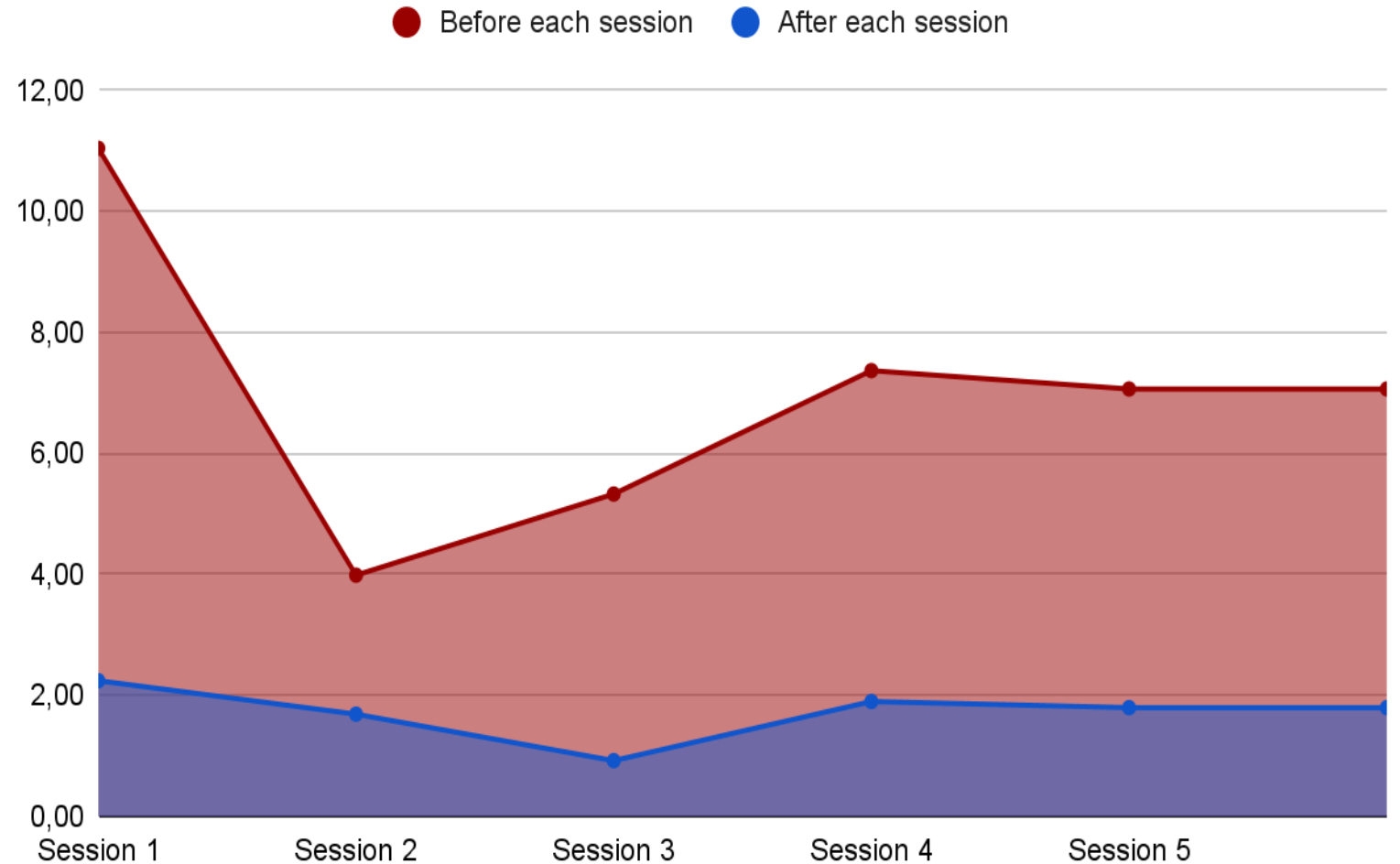
Resultados (Emociones Positivas)

Los participantes empezaron con una media de emociones positivas de 21,53% y al finalizar, su media aumentó al 70,72%



Resultados (Emociones Negativas)

Los participantes iniciaron con una media de 6,96% y al finalizar el uso de la aplicación su media se redujo a 1,71%



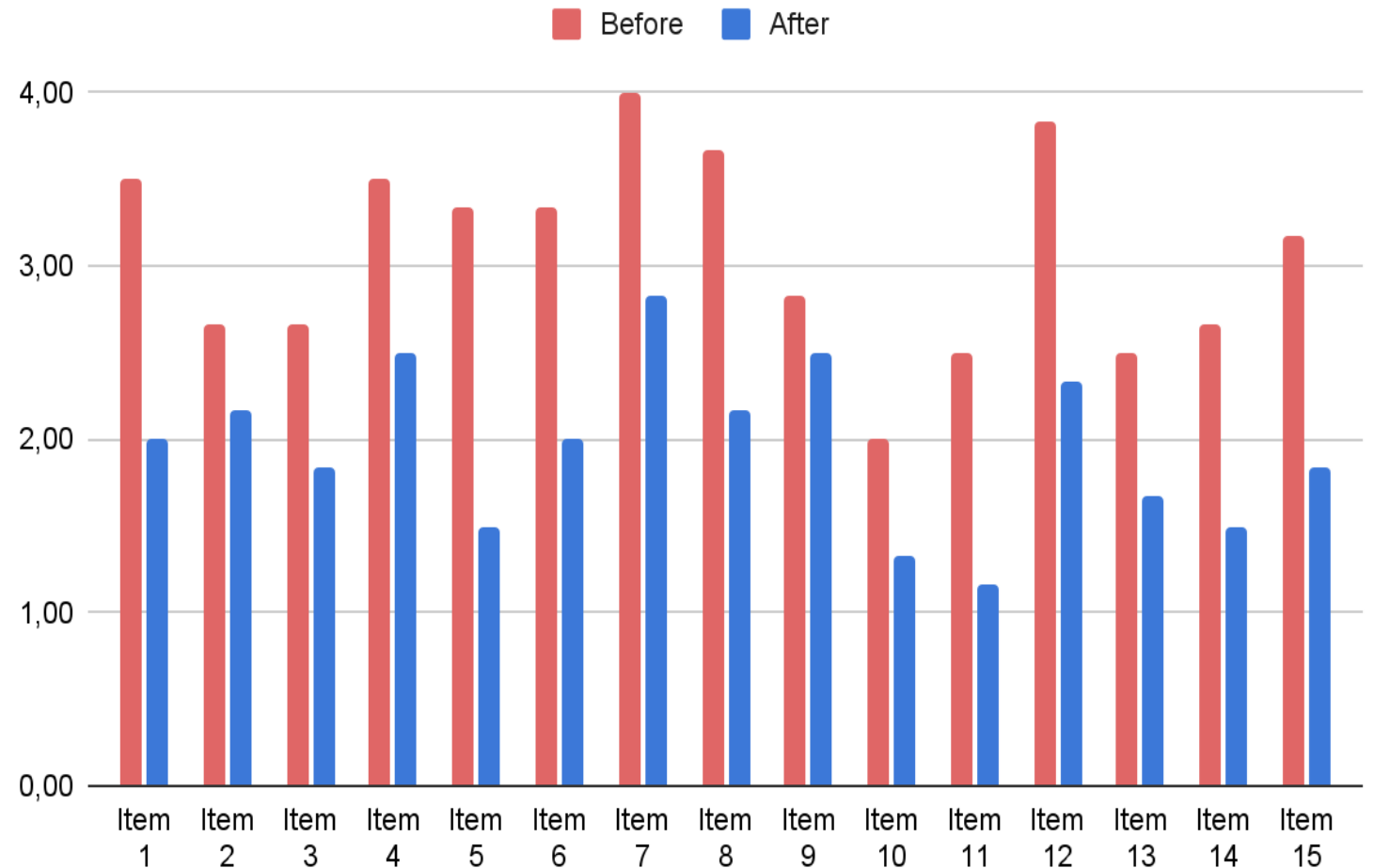
Resultados (Reacciones)

Trastorno de sueño, la fatiga crónica y somnolencia => -30%

Comezón de la piel, morderse las uñas, tendencia a involucrarse en conflictos y aumento o reducción en el consumo de alimentos => -26%

Irritabilidad o agresividad => -36%

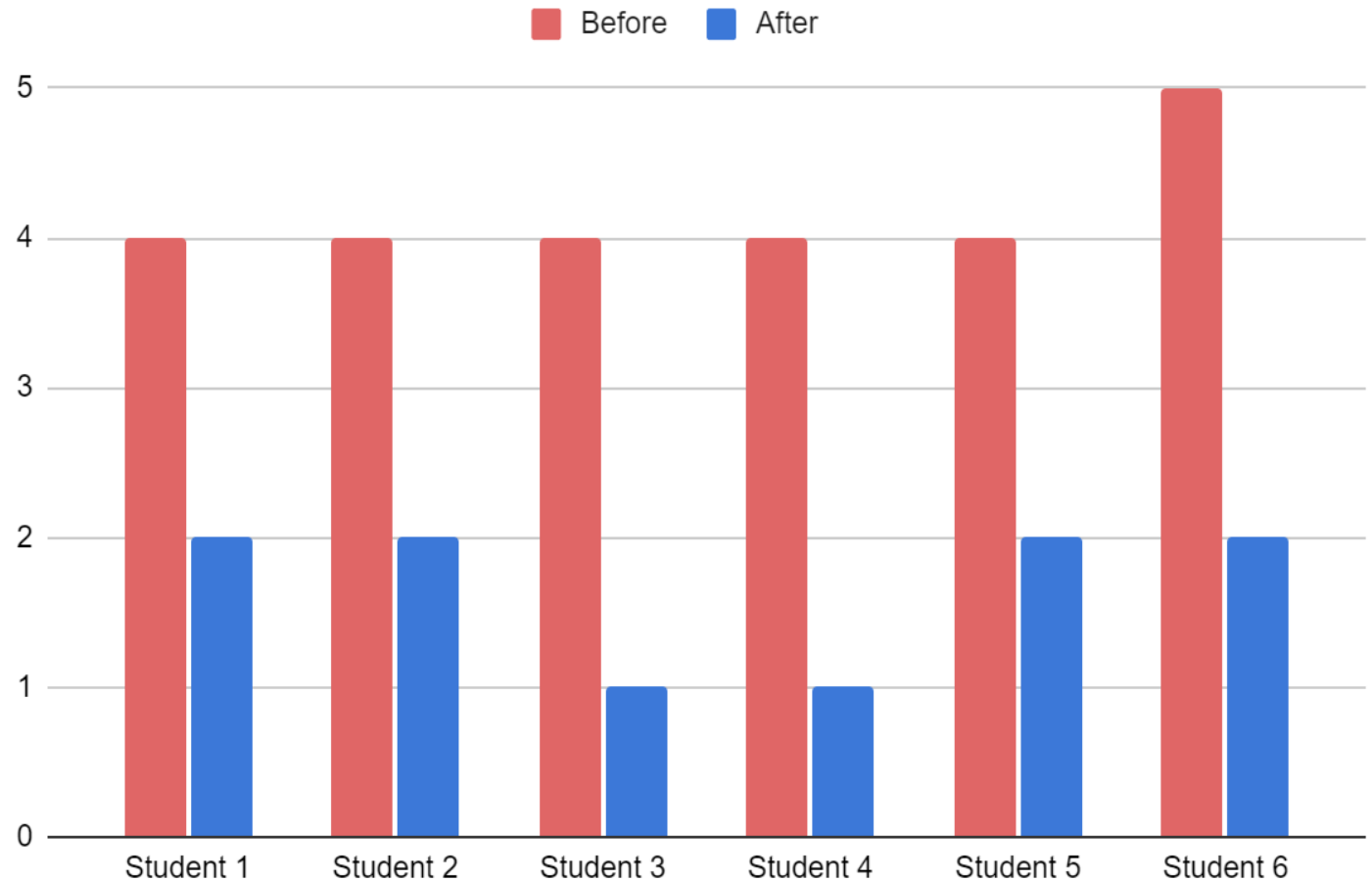
Aislamiento con los demás y el desgano al realizar sus actividades académicas => -24%



Resultados (Estrés Académico)

Al iniciar el uso de la aplicación, los participantes presentaron una media de 4,2 en su nivel de estrés autopercebido y al término de las sesiones se produjo una reducción significativa en la puntuación media de 2,5 con una desviación estándar de 0,55

50%



Resultados

Students	Gender	Grade	Stress Level	Application Usage Time	Increase Positive Emotions	Decrease Negative Emotion	Stress level reduction
Student 1	male	9	4	1:09:12	47,19	-4,69	2
Student 2	female	9	4	1:08:57	43,59	-6,96	2
Student 3	male	9	4	1:10:44	50,97	-6,49	3
Student 4	female	6	4	1:06:45	68,02	-6,46	3
Student 5	male	7	4	1:07:48	33,66	-1,21	2
Student 6	female	4	5	1:08:11	51,73	-5,68	3
Average				1:08:36	49,19	-5,25	2,50

Agenda



Conclusiones

- Este trabajo de investigación propone una herramienta móvil de bajo coste, que combina la musicoterapia y la realidad virtual en un entorno educativo online para la reducción de los niveles de estrés y puede ser utilizado de forma autónoma por el usuario o como apoyo a un especialista en terapia.
- El uso de la tecnología de realidad virtual además de ser un medio atractivo, destacamos su importancia como herramienta tecnológica para el apoyo a la salud mental puesto que permite ayudar a los usuarios a cambiar su estado de ánimo y en cierta medida mejorar su situación fisiológica.
- Los resultados muestran un cambio positivo en las variables analizadas ya que mediante el uso de la aplicación móvil se ha conseguido una mejora en las emociones de los universitarios en un 49,19%, se ha promovido la relajación lo que ha llevado a una reducción de los niveles de estrés autopercebido en un 50%.
- En general, el uso de la música preferida por los participantes para la generación de una actividad interactiva dentro del entorno virtual fue importante para lograr una mejora. Se puede indicar que este tipo de tecnología podría proyectarse a otros contextos, como el laboral y el familiar.

Conclusiones

- Con el objetivo de mejorar el rendimiento de la aplicación móvil y evitar una excesiva carga de procesamiento de imágenes, se consideró el uso de una API que maneje el módulo de reconocimiento de emociones mejorando la velocidad de procesamiento y permitiendo que la aplicación pueda ser instalada en la mayoría de dispositivos móviles con giroscopio.
- El modelo estadístico implementado para la detección de beats representó una alternativa rápida y de baja latencia para la identificación del ritmo musical y la generación de objetos 3D, sin embargo se sugiere realizar una variación en los umbrales establecidos pues al utilizar música ruidosa esta detección es más imprecisa debido a una mayor amplitud en la onda sonora.

¡Gracias!



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA