



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO

FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y DE LA EDUCACION

CARRERA DE DOCENCIA EN INFORMATICA

MODALIDAD: PRESENCIAL

**Informe final de Trabajo de Graduación previo a la obtención del
Título de Licenciado en Ciencias de la Educación
Mención: Informática y Computación**

TEMA:

**“APLICACIÓN MÓVIL Y SU INCIDENCIA EN LA
ACTIVIDAD FÍSICA”**

AUTOR: Bryan Fabricio Punina Chimborazo

TUTOR: Mg. Julio Alfonso Mocha Bonilla

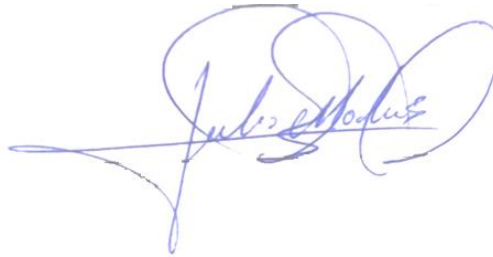
Ambato – Ecuador

2019

APROBACIÓN DEL TUTOR

CERTIFICA:

Yo, Mg. Julio Alfonso Mocha Bonilla, con CI. 180272161, en calidad de Tutor del trabajo de Graduación o Titulación, sobre el tema “APLICACIÓN MÓVIL Y SU INCIDENCIA EN LA ACTIVIDAD FÍSICA”, desarrollado por el Sr. Bryan Fabricio Punina Chimborazo, estudiante de Licenciatura en Ciencias Humanas y de la Educación, mención Informática y Computación, considero que dicho informe investigativo reúne los requisitos técnicos, científicos y reglamentarios, por lo que autorizo la presentación del mismo ante el organismo pertinente, para ser sometido a la evaluación de la comisión calificadora designada por el H. Consejo Directivo.



Mg. Julio Alfonso Mocha Bonilla
C.I.: 1802723161

AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Los criterios emitidos en el trabajo de investigación: “APLICACIÓN MÓVIL Y SU INCIDENCIA EN LA ACTIVIDAD FÍSICA”, los contenidos, ideas, análisis, conclusiones y propuesta son de exclusiva responsabilidad del autor de este trabajo de grado.



Bryan Fabricio Punina Chimborazo

C.I.: 180488902-8

AUTOR

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

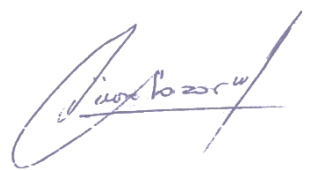
Al Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Humanas y de la Educación

La comisión de Estudio y Calificación del Informe del Trabajo de Graduación o Titulación, sobre el Tema: “APLICACIÓN MÓVIL Y SU INCIDENCIA EN LA ACTIVIDAD FÍSICA”. Presentado por El Sr Bryan Fabricio Punina Chimborazo, ex estudiante de la Carrera de Docencia en Informática, una vez revisada y calificada la investigación, se **APRUEBA** debido a que cumple con los principios básicos técnicos y científicos de investigación y reglamentarios. Por lo tanto, se autoriza la presentación ante el Organismo pertinente.

LA COMISIÓN



Ing. Javier Sánchez, Mg.



Ing. Javier Salazar, Mg.

DEDICATORIA

Primeramente, a Dios quien me ha dado fortaleza y sabiduría durante todos mis años de estudio.

A mis padres por ser un pilar fundamental en mi vida y por inculcarme valores de responsabilidad, honestidad y esfuerzo en todas las metas que me he propuesto.

A mi hija Mayte quien ha sido mi mayor motivación para nunca rendirme en los estudios y poder llegar a ser un ejemplo para ella.

Bryan Fabricio Punina Chimborazo

AGRADECIMIENTO

A Dios por bendecirme y darme la fortaleza para cumplir mis metas.

A la Universidad Técnica De Ambato, Carrera de Docencia en Informática, por haberme abierto las puertas y guiado siempre en el proceso de formación profesional.

A mi familia, que con su ejemplo ha sabido inculcarme el deseo de constante superación, y ha representado un pilar fundamental en la culminación de mi carrera.

A mí tutor de tesis Mg. Julio Alfonso Mocha Bonilla, quien con su experiencia profesional ha representado un apoyo esencial durante todo el proceso de desarrollo del proyecto.

Bryan Fabricio Punina Chimborazo

Índice general de contenidos

PORTADA	i
APROBACIÓN DEL TUTOR.....	ii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO.....	iv
DEDICATORIA.....	v
AGRADECIMIENTO	vi
INDICE DE FIGURAS.....	ix
INDICE DE TABLAS	x
RESUMEN EJECUTIVO	xi
CAPÍTULO I	1
MARCO TEÓRICO	1
1.1 Antecedentes Investigativos.....	1
1.2 Objetivos.....	8
1.3 Hipótesis	8
CAPÍTULO II.....	9
METODOLOGÍA.....	9
2.1. Materiales.....	9
2.2 Metodología	10
2.3 Desarrollo del proyecto.....	11
2.4 Descripción de la metodología.....	11
CAPITULO III	31
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	31
3.1 Validación del instrumento utilizado.....	31
3.2 Análisis de los resultados del Modelo TAM.....	32
3.2.1 Categoría Facilidad de Uso.....	32

3.2.2 Categoría Utilidad Percibida.....	33
3.2.3 Categoría Actitud de Uso	34
3.2.4 Categoría Intensión de Uso.....	35
3.2.5 Categoría Accesibilidad	36
3.3 Verificación de Hipótesis.....	36
CAPITULO IV	39
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	39
4.1 Conclusiones	39
4.2 Recomendaciones	39
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA.....	40
ANEXOS.....	43

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Bosquejo Menú Principal.....	13
Figura 2: Bosquejo Calculo IMC	14
Figura 3: Bosquejo Calculo Frecuencia Cardiaca	14
Figura 4: Bosquejo Podómetro.....	15
Figura 5: Bosquejo Registro de Datos	16
Figura 6: Bosquejo Visualización de Datos.....	16
Figura 7: Esquema General del sistema.....	17
Figura 8: Elementos que conforman la pantalla IMC.....	18
Figura 9: Elementos que conforman la pantalla Podómetro	18
Figura 10: Elementos que conforman la pantalla Frecuencia	19
Figura 11: Primer Segmento de la programación de bloques	19
Figura 12: Segundo Segmento de la programación de bloques	20
Figura 13: Programación de la conexión Bluetooth	20
Figura 14: Sensor SEN-11574	24
Figura 15: Módulo Bluetooth HC-06	25
Figura 16: Placa Arduino Uno	26
Figura 17: Placa Shield	26
Figura 18: Conexión entre la Placa Arduino y Shield	27
Figura 19: Conexión de Pines	27
Figura 20: Conexión entre la batería y la Placa Arduino.....	28
Figura 21: Prototipo terminado con todos sus componentes acoplados	28
Figura 22: Icono al instalar la aplicación.....	29
Figura 23: Datos de Fiabilidad del Modelo TAM.....	31
Figura 24: Resultados de Facilidad de Uso del modelo TAM	32
Figura 25: Resultados de Utilidad Percibida del modelo TAM.....	33
Figura 26: Resultados de Actitud de Uso del modelo TAM.....	34
Figura 27: Resultados de Intensión de Uso del modelo TAM.....	35
Figura 28: Resultados de Accesibilidad del modelo TAM.....	36

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Recursos Económicos.	10
Tabla 2: Valores normales de la Frecuencia cardiaca en función de la edad.....	21
Tabla 3: Tabla Índice de masa corporal.....	22
Tabla 4: Tabla de gasto calórico diario recomendado-hombres.....	23
Tabla 5: Tabla de gasto calórico diario recomendado-mujeres.....	23
Tabla 6: Prueba Chi Cuadrado	37
Tabla 7: Relación de Variables.....	38

RESUMEN EJECUTIVO

TEMA: “Aplicación móvil y su incidencia en la actividad física”

AUTOR: Bryan Fabricio Punina Chimborazo

TUTOR: Mg. Julio Alfonso Mocha Bonilla

RESUMEN

Luego de consultar en distintos repositorios como la Universidad Técnica de Ambato, Scopus, Scielo, Google Académico, Dialnet, se muestra la información que los autores aportan sobre las distintas aplicaciones móviles diseñadas, que facilitan la práctica de actividades físicas. Por lo tanto, se diseña una app que permita el cálculo de datos como índice de masa corporal, conteo de pasos y toma de frecuencia cardiaca, para este último se utiliza un sensor SEN-11574 y una placa Arduino que envía datos en tiempo real hacia la aplicación por medio de un módulo Bluetooth HC-05, la app cuenta con una base de datos en donde se puede registrar todos los datos del usuario como son (Nombre, Fecha, Edad, Talla, Peso, IMC, Frecuencia), todos estos se pueden modificar y eliminar además de poder exportarlos a un archivo de Excel. Para el desarrollo del mismo se emplea la metodología ADDIE que está compuesta por 5 fases, las cuales permiten el desarrollo estructurado del proyecto, se evalúa la implementación del recurso mediante el modelo de evaluación tecnología TAM. Para el respectivo análisis se utiliza el software SPSS y su método alfa de Cronbach con el fin de medir el nivel de fiabilidad y pertinencia del recurso. La verificación de la hipótesis se realiza mediante Chi-Cuadrado de Pearson, dando como resultado una hipótesis válida. Finalmente, los resultados encontrados muestran un alto grado de interés, hacia la aplicación móvil desarrollada.

Palabras Clave: Aplicación móvil, Frecuencia cardiaca, Placa arduino, actividad física.

ABSTRACT

TITLE: “Mobile application and its impact on physical activity”

AUTHOR: Bryan Fabricio Punina Chimborazo

DIRECTED BY: Mg. Julio Alfonso Mocha Bonilla

SUMMARY

After consulting in different repositories such as the Technical University of Ambato, Scopus, Scielo, Google Scholar, Dialnet, the information that the authors provide about the different mobile applications is shown, that facilitate the practice of physical activities. Therefore, an application is designed, that allows the calculation of data such as body mass index, step count and heart rate measuring. To be able to measure heart rate a SEN-11574 sensor and an Arduino board are used, which sends data in real time to the application through a Bluetooth module HC-05. The APP has a database where you can register all user data, as a child (Name, Date, Age, Size, Weight, BMI, Frequency), all these Data can be modified and deleted, users are able to export it to an Excel file. For the development of the study, the ADDIE methodology is applied, which is composed of 5 phases, it allow the structured development of the project, the implementation of the resource is evaluated through the Technology Evaluation Model (TAM). For the respective analysis, the SPSS software and its Cronbach Alpha Method is used to measure the level of accuracy and relevance of the resource. A high degree of interest, to the mobile application developed verify the hypothesis.

Keywords: Mobile application, Heart rate, Arduino plate, physical activity.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1 Antecedentes Investigativos

El estudio titulado, “Estudio de la práctica deportiva en el alumnado de bachillerato a través del m-health”, presenta múltiples aplicaciones que ayudan, a la mejor práctica deportiva además de cómo mantener una vida saludable, la metodología utilizada es cuantitativa que posibilita la utilización del método científico para encontrar respuestas al hecho estudiado, en donde se analiza 312 estudiantes, además la variable principal para el estudio fue el cuestionario, ya que permite conocer la opinión de los individuos, el principal resultado de la investigación fue conocer cuál es la aplicación móvil más utilizada al momento realizar actividad física (Rodríguez, Agreda, & Hinojo, 2016).

Las aplicaciones móviles son de gran importancia en todos los ámbitos de la práctica deportiva según Fernández, Mesquita, & Conejero,(2018) en su estudio, “Importancia de una herramienta tecnológica en la gestión de información en el deporte. Percepción del staff técnico de un equipo de voleibol de alto nivel”, presenta una herramienta tecnológica como técnica de recogida de datos que consta de una página web y su aplicación desde dispositivos móviles, la metodología utilizada es experimental, en donde se analiza un equipo de voleibol completo, además la variable principal para el estudio fue la percepción del staff técnico sobre la herramienta tecnológica que facilita el almacenamiento e intercambio de información, el principal resultado producto de la investigación fue que la herramienta tecnología es viable y útil para almacenar e intercambiar información.

En los últimos años las apps han tenido una constante evolución y es por eso que ayudan a fortalecer la práctica deportiva según Aznar, Cáceres, Trujillo, & Romero, (2019) en su estudio, ” Impacto de las apps móviles en la actividad física”, presenta un estudio sobre el efecto de las aplicaciones móviles en la actividad física a partir de la revisión de las investigaciones previas, la metodología utilizada es una revisión sistemática con meta-análisis enfocada en cinco variables de análisis: muestra,

aplicación móvil, diseño metodológico, instrumentos de recogida de datos y principales hallazgos, en donde se analiza 36 estudiantes divididos en grupos experimentales y de control, además la variable principal para el estudio fue la implementación de meta-análisis para verificar el impacto de las aplicaciones, el principal resultado que se obtuvo de la investigación fue dar a conocer de qué manera las aplicaciones móviles están más inmersas en la vida diaria.

El uso de tecnología en el deporte está proliferando gracias a los avances para facilitar su práctica el estudio titulado, “Influencia de una app en la adherencia a la práctica deportiva”, presenta el protocolo de un estudio cuyos objetivos principales son conocer la influencia de una app móvil sobre la adherencia a la práctica deportiva de usuarios de centros deportivos, la metodología utilizada es experimental con dos grupos de estudio de control y experimental, en donde se analiza 128 personas durante 8 semanas, además la variable principal fue para el estudio fue la adherencia a la práctica deportiva de usuarios de centros deportivos, el principal resultado que se tuvo de la investigación fue evaluar la adherencia de una aplicación móvil a la práctica de ejercicio (Valcarce & Carlota, 2018).

Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) pueden complementar, enriquecer y transformar los hábitos de actividades físicas según Guillen, Herrera, & Yaxel, (2018) en su estudio, “Las herramientas tecnológicas TIC’s como elemento alternativo para el desarrollo del componente físico”, presenta un estudio sobre el impacto positivo del uso de las TIC’s, como elemento alternativo ante la problemática de la no presencialidad para el desarrollo del componente físico, la metodología utilizada es experimental con métodos del nivel teórico, empírico y estadístico matemático, en donde se analiza 70 oficiales de la Policía Nacional, además la variable principal para el estudio fue el uso de las herramientas tecnológicas TIC’s que permiten el proceso de mensajería, interacción, control y monitoreo de la preparación física, el principal resultado que se tuvo de la investigación fue presentar un propuesta que responda internamente a las necesidades detectadas en la fase diagnóstica.

Existen numerosas maneras de hacer ejercicio para alejarnos de la vida sedentaria una de ellas es el deporte al aire libre y que mejor acompañado de una aplicación móvil que permita el monitoreo de la actividad física en el estudio titulado, “Aplicación

Móvil para la Administración de Variables Físicas en Ciclismo al Aire Libre”, presenta la implementación de un software basado en computación móvil que permite capturar, controlar y monitorizar variables físicas relacionadas con la práctica del ciclismo, la metodología utilizada es experimental, en donde se analiza a un ciclista con su ruta de entrenamiento, además la variable principal para el estudio fue la aplicación móvil y su amplia gama de funcionalidades para los ciclistas, el principal resultado que se tuvo de la investigación fue demostrar que el software desarrollado es una herramienta portable y adaptable permitiendo configurar de manera personalizada las diferentes rutas por las que un deportista de ciclismo (Alarcón, Urrutia, & Callejas, 2016).

Las aplicaciones móviles relacionadas con la nutrición, deben ser utilizadas como un complemento de una intervención con un profesional de salud según Gónzales & Collado, (2016) en su estudio titulado, “Aplicaciones móviles en nutrición, dietética y hábitos saludables; análisis y consecuencia de una tendencia a la alza”, presenta un estudio de las apps que más beneficios tienen en actividades físicas y de salud para hacer un diagnóstico de la calidad y validez de dichas aplicaciones, la metodología utilizada es bibliográfica se centra en la revisión de la literatura científica sobre las diferentes apps destinadas al usuario, en donde se analiza una población joven de entre 18 a 35 años, además la variable principal para el estudio fue el análisis de 95 aplicaciones móviles en diferentes áreas de salud, el principal resultado que se tuvo de la investigación fue proponer un diseño de aplicación móvil que cumpla con todos los requerimientos básicos para un deportista en la actividad física.

Existen un sin número de aplicaciones que pueden ayudar a mejorar la salud, el estudio titulado, “Aplicaciones móviles de salud para facilitar el autocuidado: un estudio cualitativo de las experiencias de los usuarios”, presenta una exploración cualitativa de cómo los consumidores de salud usan las aplicaciones para el monitoreo de la salud, la metodología utilizada es cualitativa en donde se analiza 22 usuarios d, además la variable principal para el estudio fue el estudio cualitativo para determinar la aceptación de la tecnología móvil, el principal resultado producto de la investigación fue ver el grado de aceptación entre los consumidores con las aplicaciones de salud a través de entrevistas semiestructuradas (Burford & Lynne, 2016).

Los contenidos de actividades físicas, son de gran importancia y que mejor manera de presentarlos en una aplicación móvil, ya que hoy en día todos disponen de dispositivos, tablets etc. Según Prieto, (2017) en su estudio titulado, "Propuestas de uso de Apps para la clase de Educación Física por áreas de contenido", presenta propuestas de uso de Apps para la clase de Educación Física por áreas de contenido, la metodología utilizada en esta investigación es bibliográfica documental, en donde se analiza dos tipos de aplicaciones que son de uso general y de uso específico, además la variable principal para el estudio fue las áreas de contenido que se tratan en la materia de Educación Física, el principal resultado producto de la investigación fue clasificar las aplicaciones móviles por área de contenido para su uso dentro y fuera de la clase.

El almacenamiento y transferencia de información es de gran importancia al momento de realizar actividad física según Douglas, Flores, & Benavides, (2018) en su estudio titulado, "Implementación de una aplicación móvil en un entorno ad hoc para el intercambio de información", presenta el desarrollo de una aplicación móvil Android capaz de crear un entorno ad hoc para el intercambio de datos, la metodología utilizada es cualitativa y de alcance exploratorio, en donde se realiza una revisión literaria en relación a las redes ad hoc, arquitectura, técnicas de enrutamiento y aplicaciones, además la variable principal para el estudio fue el intercambio de información con un entorno ad hoc utilizando la técnica de encaminamiento broadcast, el principal resultado producto de la investigación fue la implementación de una aplicación móvil para establecer conexiones entre los dispositivos y la técnica broadcast para transmitir información.

El mundo de las apps deportivas se ha introducido en el ámbito del deporte, tanto de élite como deporte de base según Aroni, Castillo, Sousa, Machado, & Filho, (2017) en su estudio titulado, "Aplicaciones de teléfonos inteligentes utilizadas para iniciar y mantener la actividad física: un análisis exploratorio", presenta un estudio para explorar como ayudan las aplicaciones de acondicionamiento físico basado en teléfonos inteligentes para iniciar y mantener una actividad física regular, la metodología utilizada es descriptiva y exploratoria, en donde se analiza 904 encuestados de tres continentes mediante redes sociales, además la variable principal para el estudio fue el análisis exploratorio compuesta de preguntas demográficas, las

preguntas cerradas y escalas con las respuestas de tipo Likert, el principal resultado producto de la investigación fue que las aplicaciones móviles deportivas les ayudó mucho en comenzar un régimen de ejercicio.

Todos los días las aplicaciones móviles reciben modificaciones adecuadas para guiar correctamente a las personas, para poder convertirse en una excelente herramienta para el cuidado de la salud en el estudio titulado, "Uso de teléfonos inteligentes y aplicaciones de salud para cambiar y administrar los comportamientos de salud: una encuesta basada en la población", presenta un estudio en el alcance del uso de teléfonos inteligentes y aplicaciones de salud en los deportistas, la metodología utilizada es descriptiva, en donde se analiza 4144 encuestados de Alemania, además la variable principal para el estudio fue los comportamientos de salud en donde se encuentra la presencia de enfermedades crónicas, el principal resultado producto de la investigación fue conocer como el uso de una aplicación móvil puede reflejar la motivación de un usuario para cambiar o mantener comportamientos de salud (Ernsting & Dombrowski, 2017).

La detección de enfermedades es de gran importancia, con el avance del tiempo se está creando tecnología para detectarlas un estudio titulado, "Aplicativo móvil educativo y de follow up para pacientes con enfermedad arterial periférica", presenta la descripción del desarrollo de un prototipo de aplicativo móvil educativo y de follow up enfermería para pacientes con diagnóstico de enfermedad arterial periférica, la metodología utilizada es experimental de tipo prototipación compuesta por tres etapas: análisis, diseño y desarrollo, en donde se analiza 148 pacientes, además la variable principal para el estudio fue el aplicativo móvil para el diagnóstico de enfermedades, el principal resultado producto de la investigación fue desarrollar una app para mejorar los resultados entre aquellos que viven con enfermedades crónicas (Chiodelli, Junkes, & Lopes, 2019).

El panorama de la salud mental por medio de aplicaciones móviles representa hoy un reto importante para sus profesionales, ya que si no es tratada a tiempo puede provocar alteraciones en la salud física en el estudio titulado, "Influencia de una aplicación de telefonía móvil de entrenamiento sobre las necesidades psicológicas y la motivación auto determinada en escolares", presenta un análisis sobre el efecto de las aplicaciones

móviles relacionadas con el control del entrenamiento, sobre las necesidades psicológicas básicas, la metodología utilizada es cuasiexperimental, en donde se analiza 54 alumnos, además la variable principal para el estudio fue la influencia de la aplicación móvil “Endomo Sport Tracker” mediante un entrenamiento autónomo, el principal resultado producto de la investigación fue desarrollar un concurso virtual, que permitiera llevar un seguimiento de la realización de práctica extraescolar, a través de una aplicación móvil de control de entrenamiento (Moreno, Cuevas, & Pulido, 2016).

Según Ponce, (2016) en su estudio titulado, “Influencia de un programa de actividad física sobre los procesos cognitivos de las personas mayores de 60 años”, presenta un análisis sobre la influencia de un programa de ejercicios físicos funcionales, la metodología utilizada es cuantitativa en un estudio longitudinal-experimental, en donde se analiza 44 voluntarios, además la variable principal para el estudio fue los procesos cognitivos que benefician la salud mediante los efectos sobre el sistema cardiovascular, el principal resultado producto de la investigación fue desarrollar un programa de actividad física que tengan el volumen y la intensidad necesarias.

La salud juega un papel esencial en nuestro día a día, más ahora que el teléfono móvil va con nosotros a todas partes. Según Santamaria, Hernandez, & Suarez, (2016) en su estudio titulado, “Aplicaciones de salud para móviles: Uso en pacientes de Medicina Interna en el Hospital Regional de Duitama, Boyacá, Colombia” presenta un estudio para identificar el uso y la aceptación de aplicaciones móviles (apps) en salud, la metodología utilizada es descriptiva transversal en donde se analiza 452 pacientes, además la variable principal para el objeto de estudio fue conocer el uso de apps en salud y en actividades físicas, el principal resultado producto de la investigación fue crear estrategias basadas en mHealth, con parámetros de calidad.

Los adultos mayores, en cierta medida, cada vez se acercan más a las nuevas tecnologías una de estas son las aplicaciones móviles que son muy útiles para los adultos mayores según Pulido, Sánchez, & Sánchez, (2016) en su estudio titulado “Fomento de la actividad física en escolares mediante las Apps móviles”, presenta una propuesta práctica desarrollada en el contexto educativo para fomentar los niveles de actividad física (AF) extraescolar, la metodología utilizada es experimental, en donde

se analiza 1043 alumnos divididos en dos grupos masculinos 511 y femeninos 532, además la variable principal para el estudio fue el fomento de la AF en adolescentes a través de las aplicaciones móviles, el principal resultado producto de la investigación fue analizar la app mediante el nivel de satisfacción y adecuación de esta iniciativa desde la percepción de los participantes.

Las aplicaciones móviles (apps) son una herramienta innovadora para involucrar a las personas en los cambios de comportamiento de salud según Martínez & Medina, (2015) en su estudio titulado, "Posibilidades de las aplicaciones móviles para el abordaje de la obesidad según los profesionales" presenta un análisis de las apps que se dedican al tratamiento de la obesidad sobre las necesidades y carencias actuales con las que se encuentran, la metodología utilizada cualitativa a partir de entrevistas abiertas semiestructuradas, en donde se analiza 14 profesionales, además la variable principal para el objeto de estudio fue las limitaciones y necesidades en el abordaje del sobrepeso y la obesidad, el principal resultado producto de la investigación fue determinar las funcionalidades y requisitos que tendría que tener una App para el tratamiento de la obesidad. De esta forma se ha diseñado una app para el análisis del IMC para determinar la composición corporal y la tasa metabólica basal mediante la creación de una aplicación móvil llamada "eHealth-UTA". La aplicación fue diseñada para establecer la condición corporal, la automatización del sistema permitió llevar a cabo datos reales y el cálculo de la condición corporal de acuerdo con la tabla establecida por la Organización Mundial de la Salud, además, para el metabolismo basal se usó la fórmula establecida por Harris-Benedict para sugerir el consumo calórico diario (Mocha-Bonilla, y otros, 2018)

Las aplicaciones móviles cuidan la salud abarcan desde la nutrición hasta el control de actividades físicas y rendimiento el estudio titulado, "Aplicación móvil para la mejora del rendimiento físico en gimnasio utilizando realidad aumentada" presenta el desarrollo de una aplicación móvil para un gimnasio, la metodología utilizada es ágil en donde se analiza 8 personas, además la variable principal para el objeto de estudio fue el uso de realidad aumentada en el ámbito de actividades físicas, el principal resultado producto de la investigación fue diseñar y crear nuevas herramientas que faciliten la actividad física (Díaz, 2017).

1.2 Objetivos

Objetivo general

Desarrollar una aplicación móvil con la cual se pueda monitorear el valor del ritmo cardiaco.

Objetivos específicos

- Seleccionar la herramienta para el desarrollo de la aplicación móvil.
Analizadas las diferentes alternativas de software disponibles, para el desarrollo de aplicaciones móviles, tomando en cuenta las características limitantes y tipo de licencias que estos otorgan, se selecciona APP INVENTOR, ya que cumple con los requerimientos establecidos para el desarrollo de la aplicación.
- Diseñar un dispositivo que permita el cálculo de frecuencia cardiaca en tiempo real mediante un enlace Bluetooth.
Luego de investigar varios componentes electrónicos, se selecciona una Placa Arduino Uno que facilita la programación de un microcontrolador y un sensor de pulsos, estos elementos son las mejores alternativas para el diseño y programación del dispositivo.
- Socializar la aplicación móvil a los estudiantes de octavo semestre de la carrera Cultura física.
Concluida la aplicación móvil es necesario presentarlo a los estudiantes para conocer la incidencia de la app en la actividad física.

1.3 Hipótesis

Las aplicaciones móviles inciden en la práctica de actividades físicas

1.3.1 Señalamiento de Variables

Variable independiente: Aplicación móvil

Variable dependiente: Actividad física

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

2.1. Materiales

Software

- Arduino 1.8.10
- MIT App Inventor

Hardware

- Internet
- Placa Arduino
- Dispositivo móvil
- Laptop Core i3
- Bluetooth HC-05
- Sensor de pulsaciones
- Protoboard
- Led
- Placa Shield

Recursos Humanos

Estudiante: Bryan Fabricio Punina Chimborazo

Tutor: Mg. Julio Alfonso Mocha Bonilla

Estudiantes de octavo semestre de la carrera Cultura física de la Universidad Técnica de Ambato.

Recurso Económicos

Tabla 1: Recursos Económicos.

N.-	Detalle	Cantidad
1	Dispositivos	280,00
2	Transporte	40,00
3	Servicios básicos	50,00
4	Texto y material bibliográfico	110,00
5	Impresiones	80,00
6	Fotocopias	50,00
8	Aplicaciones y Materiales	80,00
9	Imprevistos	110,00
10	Informe final	50,00
	Total	850,00

Elaborado por: Bryan Punina, 2019

Recursos Institucionales

Universidad Técnica de Ambato

2.2 Metodología

Modalidad

Para este proyecto de investigación se utilizará la investigación de campo y bibliografía documental en donde la primera será de gran ayuda al momento de conocer el impacto de la aplicación móvil ya que permite recopilar datos directamente de fuentes originales, lo que proporciona un control más alto sobre los resultados y la segunda permite la utilización de documentos; en donde recolecta, selecciona, analiza y presenta resultados coherentes; ya que utiliza los procedimientos lógicos en la investigación.

Enfoque

Para desarrollar el presente trabajo se utilizará el enfoque mixto, en virtud de que la investigación cualitativa permitirá evaluar el comportamiento que muestran los estudiantes al utilizar la aplicación móvil y el enfoque cuantitativo permite obtener

información variada, recolección y análisis de los datos obtenidos durante el proceso de investigación y finalmente la obtención de resultados.

Tipo

En este trabajo se utilizará el nivel de investigación descriptiva debido a que se necesita obtener datos precisos del objeto de investigación, esto se realizará mediante encuestas, documentación, observación atenta y un registro fiel de lo observado ayudando a mejorar la aplicación técnica de la APP (Aplicación Móvil).

Población

Para nuestro estudio se consideró una muestra de 20 alumnos de octavo semestre de la Carrera Cultura Física de la Universidad Técnica de Ambato.

2.3 Desarrollo del proyecto

Para el proyecto de investigación se utiliza la metodología ADDIE ya que permite Analizar, Diseñar, Desarrollar, Implementar y Evaluar el prototipo de la aplicación móvil, con el objetivo de facilitar la recolección de información.

ADDIE

La metodología ADDIE es un proceso de diseño Instruccional interactivo, que permite al diseñador conducir de regreso a cualquier fase previa, el producto final de una fase es el producto de inicio de la siguiente fase. Este modelo puede ser aplicado para cualquier tipo de formación que aporte a la enseñanza.

2.4 Descripción de la metodología

Análisis

La importancia de controlar la frecuencia cardiaca durante la práctica de ejercicio físico como en los momentos de reposo, aporta indicativos muy útiles para conocer el estado de nuestra salud. La Organización Mundial de la Salud habla ya de ‘mHealth’ o ‘salud móvil’, y la define como “el uso de móviles y tecnologías inalámbricas para apoyar el logro de objetivos de salud”.

La falta de capacitación hacia la tecnología Bluetooth hacen que sigan utilizando aparatos alámbricos y de elevado costo. Por esta razón, se pretende establecer los

requerimientos de hardware para poder realizar el monitoreo de ritmo cardiaco y software para realizar una comunicación inalámbrica mediante Bluetooth y poderlo implementar en una plataforma de Android de bajo consumo que incluirá una base de datos para su respectivo control.

Fase de Diseño

La aplicación móvil estará diseñada en MIT App Inventor y trabajará conjuntamente con Arduino. MIT App Inventor fue diseñada conjuntamente con el Instituto Tecnológico de Massachusets y un equipo de Google Education. Está basado en programación por bloques, que permite a los usuarios programar y ejecutar aplicaciones para el sistema operativo Android. Arduino es una plataforma de código abierto tanto en software como hardware, es fácil y flexible de utilizar para los desarrolladores proyectos electrónicos.

El sistema de medición de frecuencia cardiaca que se va a diseñar requiere de un sensor SEN-11574, el cual brinde información en tiempo real de los latidos del corazón de las personas que realizan actividad física, para esto se necesita una Placa Arduino UNO el cual estará conectado a un módulo inalámbrico. La transmisión de datos será enviada mediante un módulo Bluetooth HC-05 y los datos del usuario los podremos visualizar de manera numérica en una aplicación diseñada en la plataforma de código abierto MIT App Inventor para el sistema operativo Android. Para el funcionamiento de la aplicación es necesario contar con la instalación previa, en un dispositivo móvil con el sistema operativo mencionado anteriormente.

En esta fase se diseña la interfaz de la aplicación móvil, que contendrá iconos, botones, logotipos, para realizar estos esquemas se utilizó la herramienta en línea gratuita Mockflow. En las siguientes imágenes se presentan las pantallas principales de la aplicación móvil:

Bosquejo Menú Principal

En esta pantalla se encuentran los botones de cada una de las funciones de la aplicación móvil, en la parte superior se encuentran los botones de vista y registro de datos y en la parte inferior se encuentran los botones de acceso a generar los datos de los usuarios.

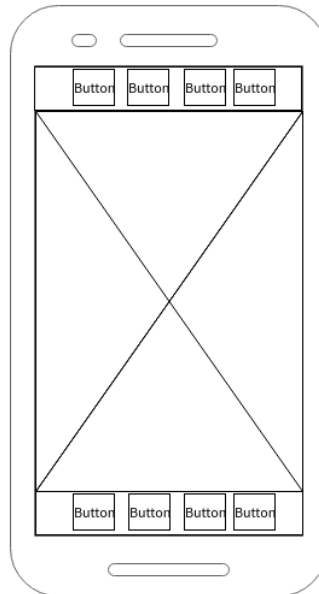


Figura 1: Bosquejo Menú Principal
Elaborado por: Bryan Punina, 2019

Bosquejo Calculo IMC (Índice de Masa Corporal)

Aquí se muestra los campos para el ingreso de datos del usuario para el cálculo del IMC (Índice de masa corporal), entre los datos tenemos ingreso de peso, altura, sexo, edad, acompañado de un botón que permite dicho calculo.

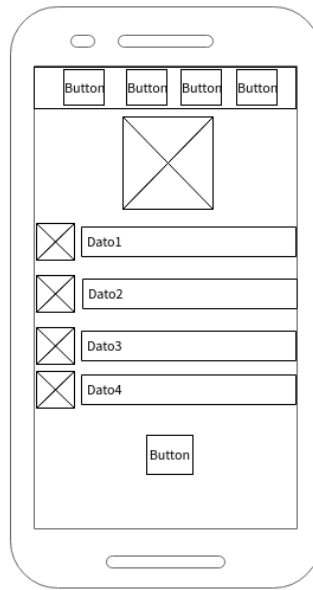


Figura 2: Bosquejo Calculo IMC
Elaborado por: Bryan Punina, 2019

Bosquejo Calculo Frecuencia Cardiaca

Se observa el diseño de la pantalla que recibe los datos del sensor conjuntamente con arduino, cuenta con un botón que permite conectarse al módulo Bluetooth, y labels que permiten observar el estado de conexión y la recepción de datos.

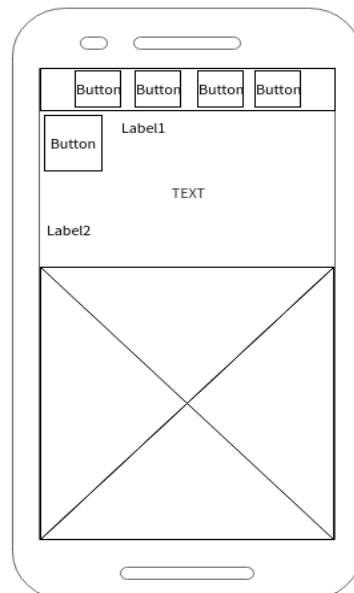


Figura 3: Bosquejo Calculo Frecuencia Cardiaca
Elaborado por: Bryan Punina, 2019

Bosquejo Podómetro

El podómetro cuenta con cuatro botones que son: iniciar, pausar, continuar, parar. También contiene 4 labels, que muestran los pasos recorridos, la distancia, el tiempo transcurrido y velocidad.

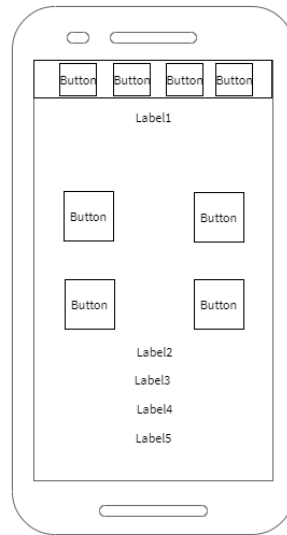


Figura 4: Bosquejo Podómetro
Elaborado por: Bryan Punina, 2019

Bosquejo Registro de Datos

En la imagen se observa el diseño de registro de datos, contiene un botón para guardar y otro para observar los datos almacenados, está acompañado de 5 campos de ingreso Nombre, Fecha, Edad, Talla, Peso, IMC, Frecuencia Cardiaca.

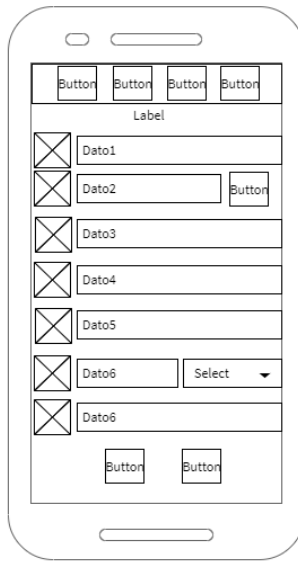


Figura 5: Bosquejo Registro de Datos
Elaborado por: Bryan Punina, 2019

Bosquejo de Visualización de Datos

Aquí tenemos el diseño de la base de datos que cuenta con cuatro botones principales que son, agregar, mostrar, eliminar y exportar, este último permite generar un archivo (.CSV) con todos los datos que contenga la tabla. Para la creación de la tabla se utilizó 16 ListView conjuntamente.

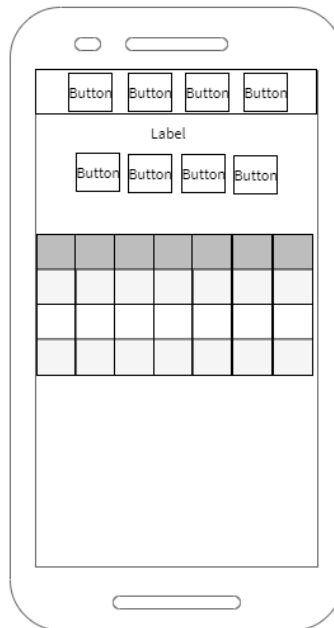


Figura 6: Bosquejo Visualización de Datos
Elaborado por: Bryan Punina, 2019

Fase de Desarrollo

Esquema general del sistema

Para el cálculo de la frecuencia cardiaca se utiliza la medición no invasiva, es decir, aquellas mediciones que no penetran la piel del paciente, se realiza mediante un módulo Bluetooth en donde la lectura del sensor la realiza la tarjeta Arduino Uno, con este método se pretende visualizar la lectura mediante una aplicación móvil. El esquema del funcionamiento del sistema se puede visualizar a continuación en la figura N° 7.

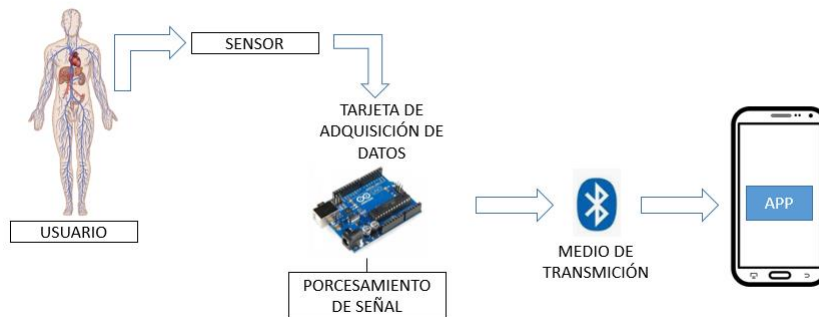


Figura 7:Esquema General del sistema
Elaborado por: Bryan Punina, 2019

Programación de la aplicación Android

Se utilizó el entorno de programación de diseño y bloques que permite arrastrar y soltar elementos pueden ser datos y funciones, de esta manera se centra en la lógica de la programación dejando a un lado la sintaxis propia de los lenguajes de programación (puntos y comas, paréntesis, etc). En el entorno de diseño se colocaron todos los labels, botones, y demás elementos que conforman la interfaz gráfica de todas las pantallas de la APP tal como se muestra en las figuras 8,9 y10.

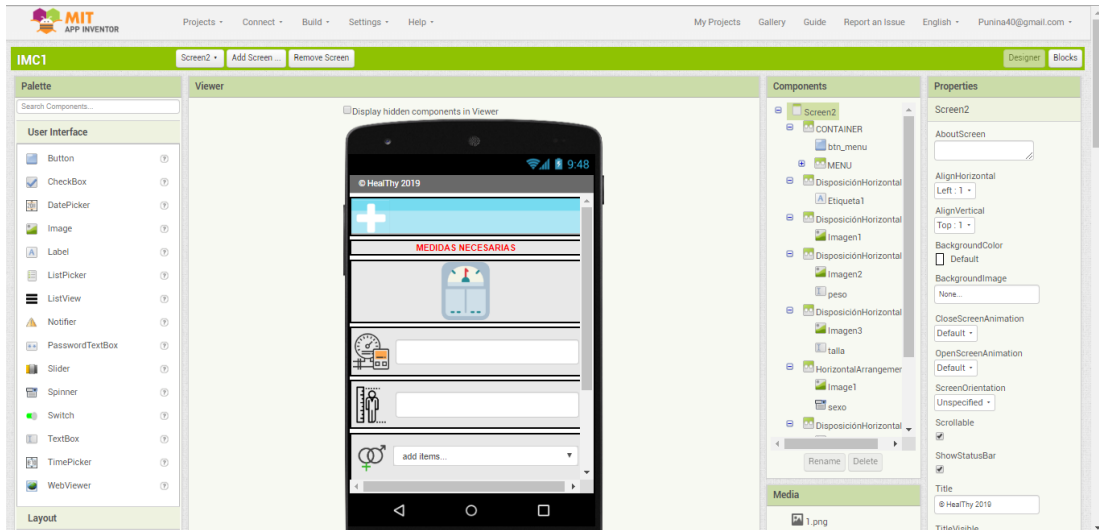


Figura 8:Elementos que conforman la pantalla IMC
Elaborado por: Bryan Punina, 2019

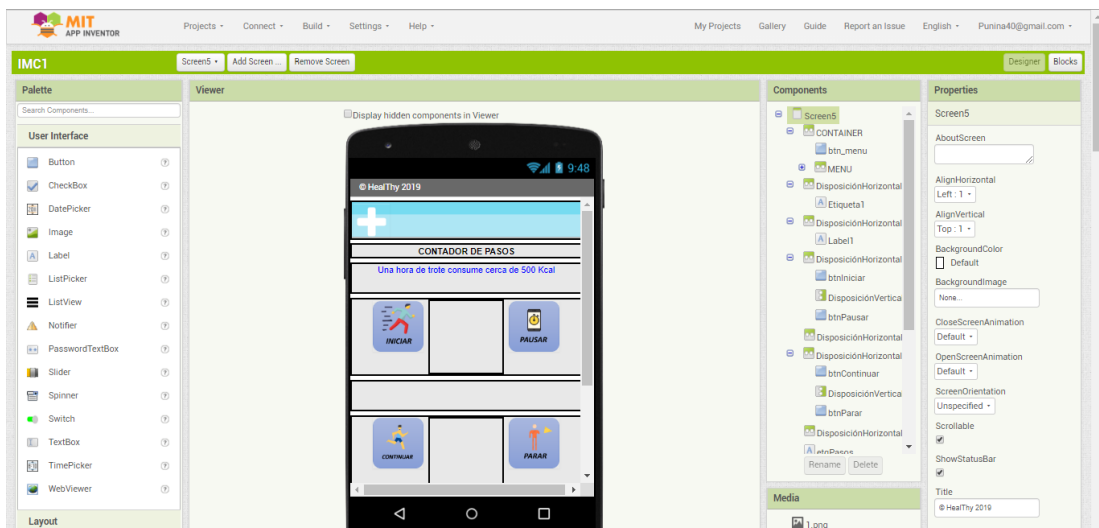


Figura 9: Elementos que conforman la pantalla Podómetro
Elaborado por: Bryan Punina, 2019

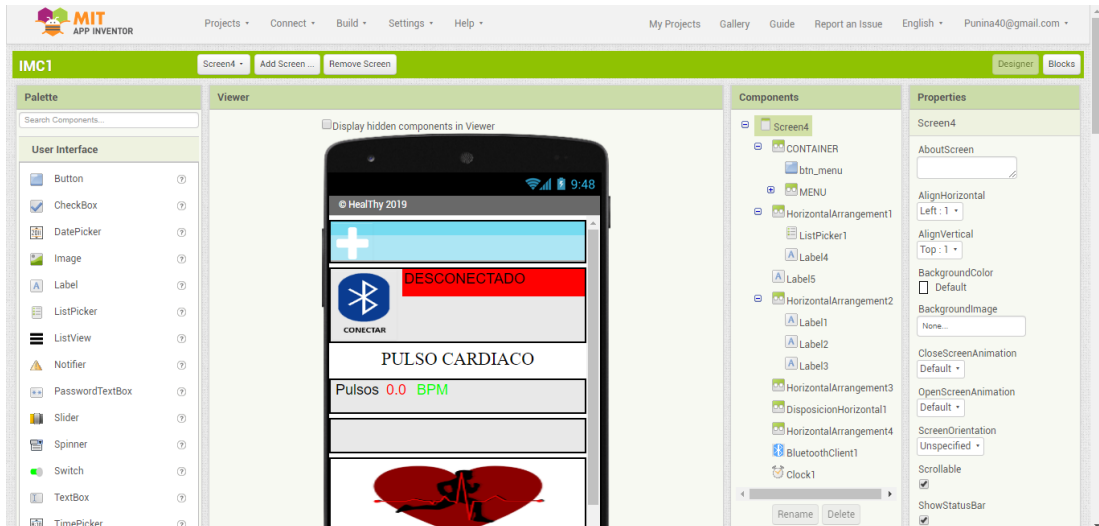


Figura 10: Elementos que conforman la pantalla Frecuencia
Elaborado por: Bryan Punina, 2019

Programación de la Conexión Bluetooth

En el segundo entorno se establece la programación de cada uno de los elementos de la interfaz de las pantallas creadas como son los botones de enlace, retroceso y cálculos, además de labels que permiten la visualización de los datos capturados, en el transcurso se utilizó una herramienta File propia de App Inventor que permite exportar los datos de una tabla directamente a un archivo de Excel.

La programación de la conexión entre la aplicación y la placa arduino está dividida en dos segmentos los cuales se detallan a continuación:

-Primer Segmento: Se declaran variables y se establece la configuración entre el Bluetooth y el dispositivo móvil.

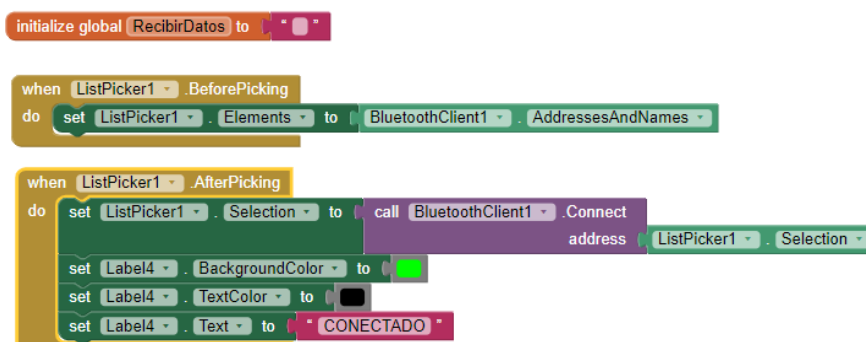


Figura 11: Primer Segmento de la programación de bloques
Elaborado por: Bryan Punina, 2019

-Segundo Segmento: Se realiza la programación para recibir los caracteres en el dispositivo móvil y visualizarlos en un label.

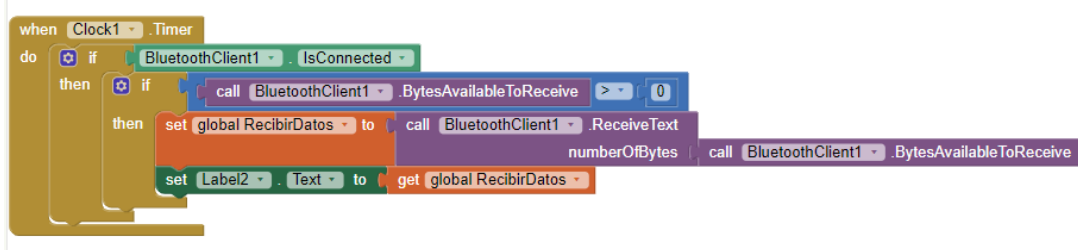


Figura 12: Segundo Segmento de la programación de bloques
Elaborado por: Bryan Punina, 2019

Programación de la placa Arduino

Para la programación de la placa arduino se utilizó el software Arduino 1.8.9, aquí se procede a programar los pulsos que lleguen al puerto A0, a través del sensor de pulsaciones, en la programación se encuentra un timer que luego de 16 segundos hará un cálculo promedio de los pulsos que se tendría en un minuto, dando así un valor de la frecuencia cardiaca de una persona, para luego ser enviada a través del módulo USART al módulo Bluetooth HC-06, el cual se encargara de transferir dicho dato a la Aplicación Móvil.

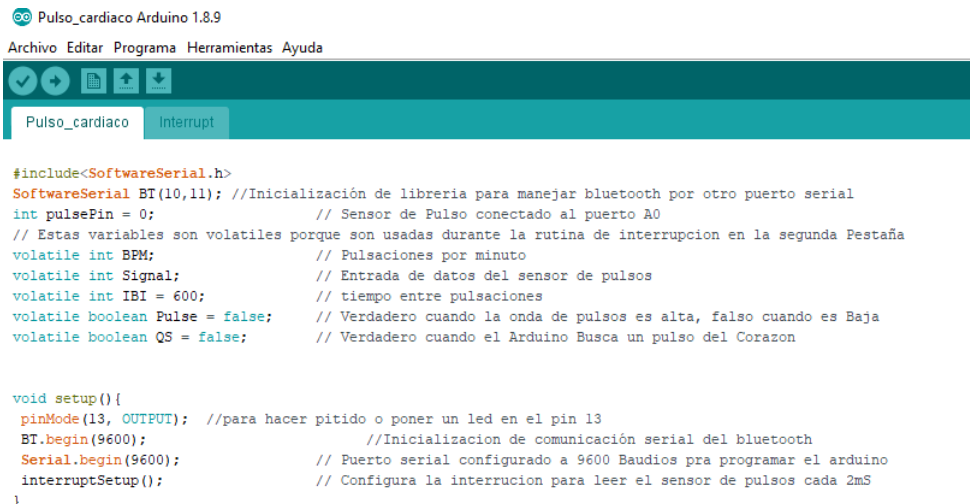


Figura 13: Programación de la conexión Bluetooth
Elaborado por: Bryan Punina, 2019

La frecuencia cardiaca

La aplicación móvil cuenta con una pantalla que permite el cálculo de la frecuencia cardiaca para ello se utilizó la técnica FOTOPLETISMOGRAFÍA, que consiste en aplicar una fuente de luz en un lado del dedo. Para el cálculo de la frecuencia cardiaca se lo hace mediante un conteo de los picos de voltaje que se representa en 60 segundos, que es equivalente a los latidos por minuto (bpm).

Valores normales de la Frecuencia cardiaca en función de la edad

Los trastornos se presentan cuando el pulso o la frecuencia cardiaca sobrepasan, o están por debajo de los límites o los márgenes de variación normal, si por ejemplo, una persona tiene una frecuencia cardiaca más 100 pulsaciones puede presentar una TAQUICARDIA, por otro lado si presenta frecuencia de 60 se puede presentar una BRADICARDIA, en la Tabla N° 2, se puede observar los valores normales de la Frecuencia cardiaca en función de la edad.

- Taquicardia: Latido cardíaco rápido que puede ser regular o irregular, pero que no está en proporción con la edad y el nivel de esfuerzo físico o actividad.
- Bradicardia: Ritmo cardíaco más lento de lo esperado, en general, de menos de sesenta latidos por minuto.

Tabla 2: Valores normales de la Frecuencia cardiaca en función de la edad

Edad	Frecuencia del pulso/minuto	
	Promedio	Intervalo
Recien nacidos hasta 1 mes	130	80 - 180
1 año	120	80 - 140
2 años	110	80 - 130
6 años	100	75 - 120
10 años	70	50 - 90
Adulto	80	60 - 100

Elaborado por: Bryan Punina, 2019

Tabla Índice de masa corporal

El IMC se puede considerar una alternativa para mediciones directas de la grasa corporal. Además, es un método económico y fácil de realizar para detectar categorías de peso que pueden llevar a problemas de salud, en la Tabla N° 3, se puede observar la tabla de IMC tanto para hombres como para mujeres con su respectiva interpretación.

Tabla 3: Tabla Índice de masa corporal

INDICE DE MASA CORPORAL HOMBRES	INDICE DE MASA CORPORAL MUJERES	INTERPRETACION DEL INDICE DE MASA CORPORAL
MENOR 20	MENOR 20	BAJO PESO
20-24.9	20-23.9	NORMAL
25-29.9	24-28.9	OBESIDAD LEVE
30-40	29-37	OBESIDAD SEVERA
MAYOR 40	MAYOR 37	OBESIDAD MUY SEVERA

Elaborado por: Bryan Punina, 2019

Tabla de gasto calórico diario recomendado

Las calorías son algo que necesitamos; es por ello que te decimos cuántas calorías comer según tu edad. Como señala la Organización Mundial de la Salud, “la ingesta calórica debe estar equilibrada con el gasto calórico. Para evitar un aumento malsano de peso, las grasas no deberían superar el 30 por ciento de la ingesta calórica total”. Es decir, el consumo de calorías depende de las actividades individuales de la persona como el sedentarismo o la realización de actividades físicas (ejercicio). En la Tabla N° 4 se muestra el gasto calórico diario recomendado en hombres y en la Tabla N° 5 se muestra el gasto calórico diario recomendado en mujeres.

Tabla 4: Tabla de gasto calórico diario recomendado-hombres

HOMBRE		
Edad	Sedentario	Activo
4-8 años	1400 calorías	1600-2000 calorías
9-13 años	1800 calorías	2000-2600 calorías
14-18 años	2200 calorías	2800-3200 calorías
19-30 años	2400 calorías	3000 calorías
31-50 años	2200 calorías	2800-3000 calorías
51+ años	2000 calorías	2400-2800 calorías

Elaborado por: Bryan Punina, 2019

Tabla 5: Tabla de gasto calórico diario recomendado-mujeres

MUJER		
Edad	Sedentario	Activo
4-8 años	1200 calorías	1400-1800 calorías
9-13 años	1600 calorías	1800-2200 calorías
14-18 años	1800 calorías	2400 calorías
19-30 años	2000 calorías	2400 calorías
31-50 años	1800 calorías	2200 calorías
51+ años	1600 calorías	2000-2200 calorías

Elaborado por: Bryan Punina, 2019

Componentes Principales del Medidor de Frecuencia Cardiaca

El desarrollo de nuevas tarjetas lógicas programables, permiten el diseño de componentes fiables, compactos y la característica más importante de bajo costo, a continuación, se da a conocer cada uno de los componentes electrónicos que se utilizó para el desarrollo del prototipo del medidor de frecuencia cardiaca, mismo que enviara los datos en tiempo real a la aplicación móvil diseñada.

Sensor SEN-11574

Es un dispositivo no invasivo, está compuesto por un sensor de luz ambiental y un led color verde brillante, se lo utiliza para capturar los datos de la frecuencia cardiaca en vivo, contiene un filtro activo para hacer más definida la señal de salida y solo necesita de 4 mA de consumo de corriente a 5 V por lo que es ideal para trabajar con la aplicación móvil diseñada.

Características

- Diámetro: 16mm
- Espesor total: 3mm
- Voltaje de suministro:3-5 V
- Consumo de corriente: 4mA a 5 V

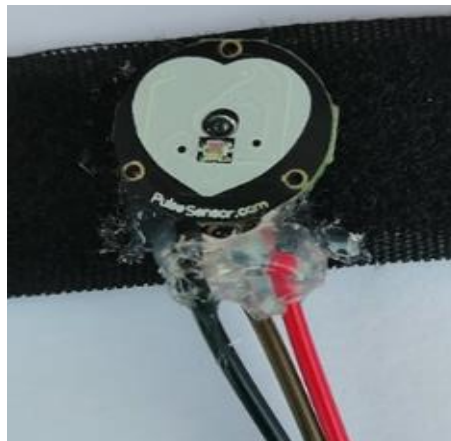


Figura 14: Sensor SEN-11574
Elaborado por: Bryan Punina, 2019

Módulo Bluetooth HC-06

Es un protocolo inalámbrico que permite establecer una conexión entre dos dispositivos, los módulos HC-06 son muy populares para apps con arduino ya que se puede insertarlos en un Protoboard y cablearlo directamente a cualquier microcontrolador, una de las principales ventajas es su pequeño tamaño y su alcance considerable de transmisión y recepción de datos.

Características

- Voltaje de alimentación 3.6V – 6V
- Led indicador de estado

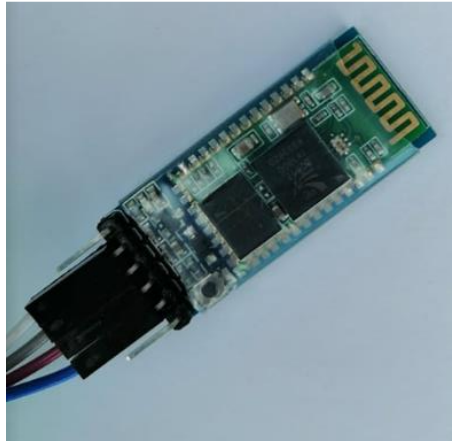


Figura 15: Módulo Bluetooth HC-06
Elaborado por: Bryan Punina, 2019

Placa Arduino Uno

Es una placa electrónica basada en hardware y software libre y fácil de utilizar, se puede construir circuitos y programarlos mediante esta placa, cuenta con 14 entradas/salidas digitales, un conector USB para su programación un conector de alimentación y un botón de reseteado.

Características

- Microcontrolador: ATmega328
- Voltaje: 5V
- Entradas analógicas: 6



Figura 16: Placa Arduino Uno
Elaborado por: Bryan Punina, 2019

Placa Shield

Placa de circuito que se sitúa sobre la placa arduino y se adhiere a ella mediante el acoplamiento de sus pines, sin necesidad de otra conexión externa, la función de esta placa es ampliar la capacidad de la placa principal y es compatible con Arduino Uno y Arduino Mega.

Características

- Puertos: 6 (preparados para conexión directa de sensores)
- Dimensiones: 57.2 * 53.5mm



Figura 17: Placa Shield
Elaborado por: Bryan Punina, 2019

Ensamble del Medidor de Frecuencia Cardíaca

Una vez guardada la programación en la placa Arduino UNO, se utilizó una placa Shield que se ubica en la parte superior de la placa mencionada, con el fin de evitar conexiones externas y daños al Bluetooth, sensor de pulsos.

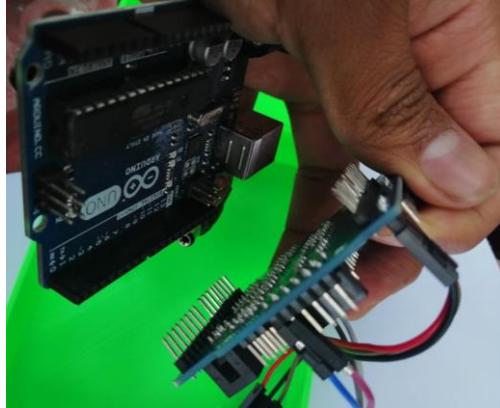


Figura 18: Conexión entre la Placa Arduino y Shield
Elaborado por: Bryan Punina, 2019

El sensor está conectado a la placa Shield en los pines URF01(VCC, A0, GND) y el modulo Bluetooth está conectado a los pines de la interfaz Bluetooth (VCC, GND) y para la transferencia de datos a los pines 11 y 12 respectivamente.

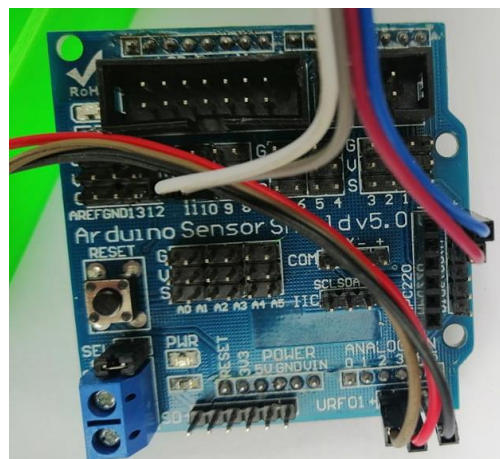


Figura 19: Conexión de Pines
Elaborado por: Bryan Punina, 2019

Para evitar utilizar energía del PC para el encendido del componente, se utilizó una batería de 9 voltios con su respectivo interruptor de encendido y apagado.



Figura 20: Conexión entre la batería y la Placa Arduino
Elaborado por: Bryan Punina, 2019

Una vez establecidas todas las conexiones entre los componentes se procede a colocarlos en una carcasa para la protección adecuada del prototipo.

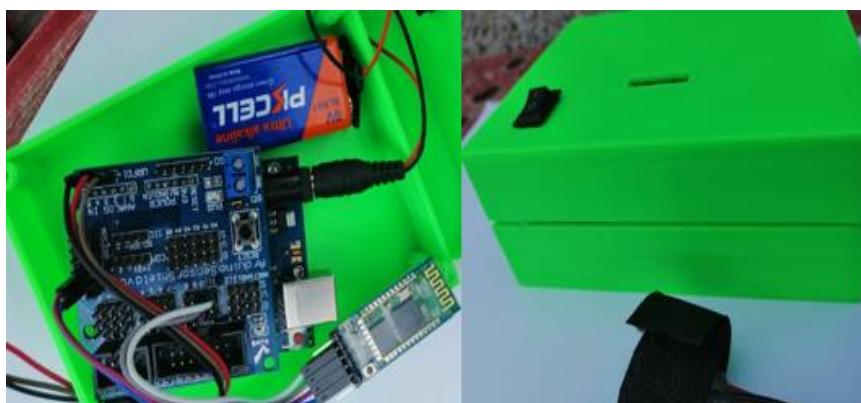


Figura 21: Prototipo terminado con todos sus componentes acoplados
Elaborado por: Bryan Punina, 2019

Implementación

La implementación se llevó a cabo con los estudiantes de octavo semestre de la carrera de Cultura Física de la Universidad Técnica de Ambato, en donde se socializaron tanto el uso de la aplicación como el medidor de frecuencia cardiaca. Los alumnos tuvieron que descargar e instalar la APP en sus dispositivos móviles para ello tuvieron que ingresar a la dirección <https://punina40.wixsite.com/misitio>, en donde se encuentra alojado el instalador. Una vez instalada los alumnos procedieron a probar la primera

función de la aplicación que es el cálculo del IMC (índice de masa corporal) en donde previamente debían conocer sus datos exactos de peso y edad, la segunda función es el podómetro que permite conocer el número de pasos que da la persona y también la distancia, el tiempo transcurrido y la velocidad, la tercera función es medir la frecuencia cardiaca, aquí se utilizó el medidor diseñado, para tomar este dato los alumnos se acercaron al medidor y pusieron el dedo índice en el sensor por 10 segundos, para verificar si el dato que se mostraba en la APP era valedero se utilizó un oxímetro de pulso en donde se constató la validez de los mismos. Finalmente, los alumnos guardaron todos sus datos (nombres, fecha, edad, talla, peso, IMC, frecuencia) para posteriormente ser exportados a un archivo de Excel. Al instalar se identifica con el icono que muestra en la figura N°22.



Figura 22: Icono al instalar la aplicación
Elaborado por: Bryan Punina, 2019

Evaluación

Para validar el recurso diseñado se utilizó el modelo de aceptación tecnológica TAM, que consta de 13 preguntas y 5 categorías, los datos fueron tabulados utilizando el paquete estadístico SPSS con el método Alfa de Cronbach. Según Campo & Oviedo, (2005) el coeficiente alfa de Cronbach fue descrito en 1951 y es usado para medir la confiabilidad en que los ítems del instrumento están correlacionados. Los valores del alfa superiores a 0,7 o 0,8 son suficientes para garantizar la fiabilidad de la escala.

El modelo TAM (Modelo de aceptación tecnológica), nos ayuda a conocer el grado de aceptación que tuvieron los estudiantes por parte de la aplicación móvil diseñada y presentada, las categorías que forman parte de este modelo son: facilidad de uso, utilidad percibida, actitud de uso, intención de uso y accesibilidad. Esta encuesta está basada en la escala de Likert con 7 ítems en donde “Muy satisfactorio” equivale a 7 y “Muy insatisfactorio” corresponde a 1.

CAPITULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Validación del instrumento utilizado

Para la validación de la encuesta aplicada a los 20 estudiantes de octavo semestre de la Carrea de Cultura Física, se utilizó el software SPSS con el método estadístico Alfa de Cronbach, dando como resultado un grado de fiabilidad aceptable del instrumento utilizado con un valor de 0,80 como se observa en la figura N°23.

→ Fiabilidad

[ConjuntoDatos0]

Escala: analisis

Resumen de procesamiento de casos

		N	%
Casos	Válido	20	100,0
	Excluido ^a	0	,0
	Total	20	100,0

a. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,802	13

Figura 23:Datos de Fiabilidad del Modelo TAM
Elaborado por: Bryan Punina, 2019

3.2 Análisis de los resultados del Modelo TAM

3.2.1 Categoría Facilidad de Uso

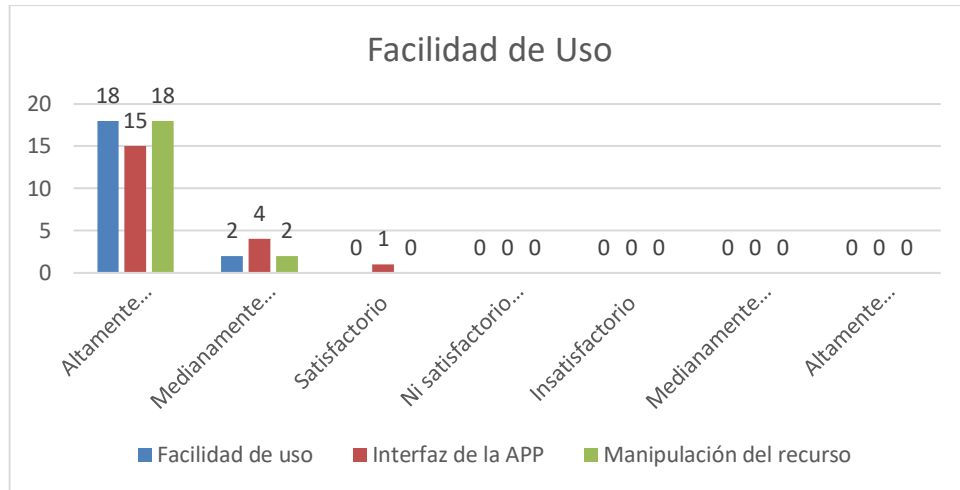


Figura 24: Resultados de Facilidad de Uso del modelo TAM
Elaborado por: Bryan Punina, 2019

Esta categoría del modelo TAM comprende 3 preguntas que hacen referencia a la facilidad de uso de la aplicación móvil, en donde se muestra un alto número de respuestas altamente satisfactorio, de un total de 20 encuestados, lo que descarta la complejidad que existe en la manipulación del aplicativo con una adecuada interfaz, como se muestra en la figura N° 24.

Para la mayoría de los estudiantes el manejo de la aplicación móvil es factible, ya que cuenta con una estructura de fácil manipulación, esto genera mayor motivación al usar estos recursos tecnológicos.

3.2.2 Categoría Utilidad Percibida

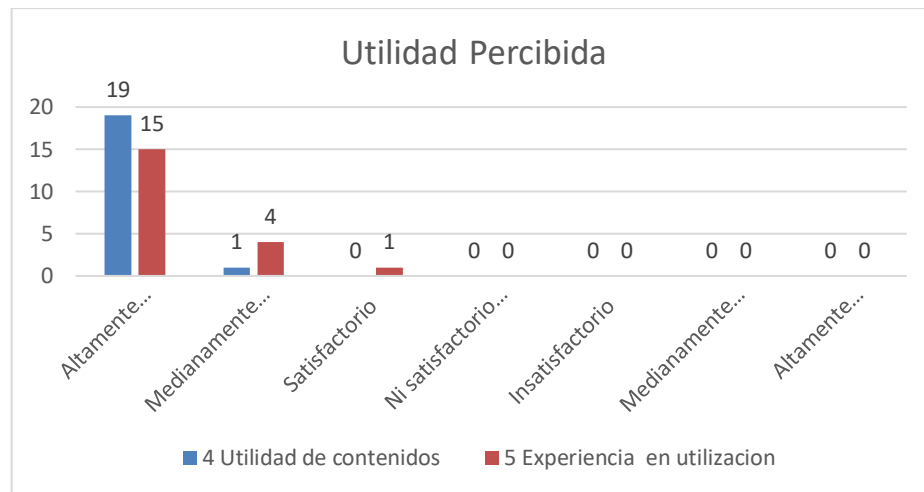


Figura 25: Resultados de Utilidad Percibida del modelo TAM
Elaborado por: Bryan Punina, 2019

Para la categoría Utilidad Percibida se utilizaron 2 preguntas, cuyos datos se muestran en la figura N° 25, los resultados determinan un alto número de respuestas altamente satisfactorio, pues los contenidos mostrados son útiles para la práctica deportiva y además que tuvieron una experiencia agradable al utilizar la aplicación móvil.

Podemos manifestar que utilizar teléfonos móviles hacen más interesantes los temas de estudio como son nutrición, dietética, la importancia de conocer el IMC (Índice de masa Corporal) etc.

3.2.3 Categoría Actitud de Uso

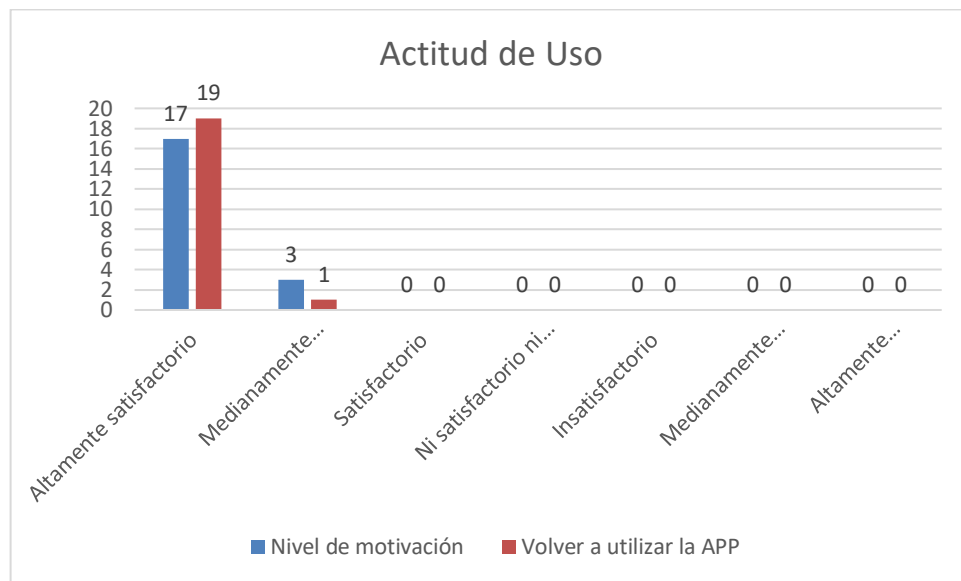


Figura 26: Resultados de Actitud de Uso del modelo TAM
Elaborado por: Bryan Punina, 2019

La siguiente categoría consta de 2 preguntas y hace referencia a la actitud de los estudiantes después de utilizar el aplicativo, como se muestra en la Figura N° 26, los 20 encuestados manifiestan que es altamente satisfactorio, pues motiva aprender a través de un dispositivo móvil y también manifiestan que volverían a utilizar la APP en el área deportiva.

Con estos resultados se puede deducir que los estudiantes se sintieron motivados y mostraron una actitud de gran interés por utilizar la aplicación móvil, ya que durante las interacciones que tiene el estudiante con la app, se desarrolla un proceso de aprendizaje interactivo.

3.2.4 Categoría Intensión de Uso

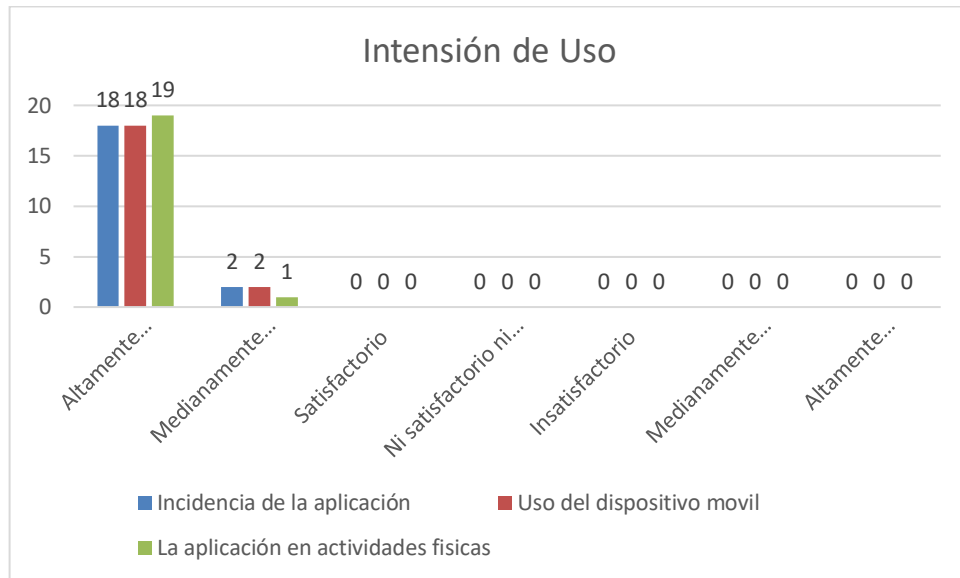


Figura 27: Resultados de Intensión de Uso del modelo TAM
Elaborado por: Bryan Punina, 2019

Para el análisis de la categoría Intensión de Uso del modelo de evaluación TAM se utilizaron 3 preguntas, cuyos datos se muestran en la figura N° 27, de un total de 20 encuestados se determina que el aplicativo incide de manera altamente satisfactoria en la práctica deportiva, y además consideran que sería beneficioso en otras actividades físicas.

Con estos datos podemos manifestar que la incorporación de aplicaciones digitales constituye un ejercicio de innovación docente, y además permite mejorar la tasa de adherencia a la actividad física, que motiva a tener un estilo de vida más saludable.

3.2.5 Categoría Accesibilidad

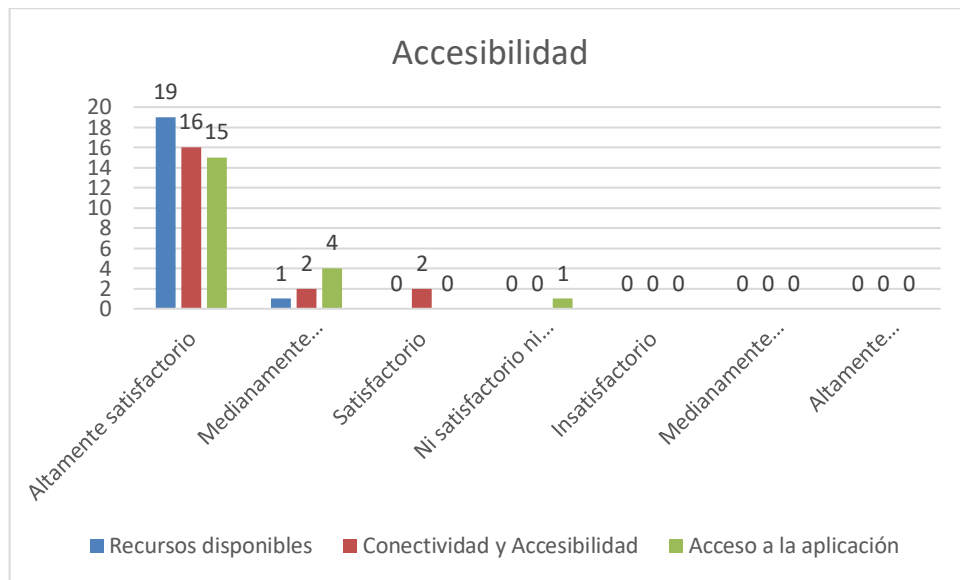


Figura 28: Resultados de Accesibilidad del modelo TAM
Elaborado por: Bryan Punina, 2019

Finalmente tenemos la categoría Accesibilidad, se tomaron en cuenta 3 preguntas que ayudaron a obtener los datos que se ilustran en la figura N° 28, después de ver los resultados de los 20 encuestados con un nivel de respuesta altamente satisfactorio, se puede manifestar que no presentan problemas al momento de la obtención y acceso a la aplicación.

Podemos deducir que cada una de las funciones de la aplicación móvil se ejecutaron correctamente en cada uno de los dispositivos móviles que poseen los estudiantes, todo esto gracias a la excelente conectividad de la universidad.

3.3 Verificación de Hipótesis

Para la verificación de las hipótesis, se procede a aplicar la prueba del Chi-Cuadrado (X²), como se observa en la Tabla N° 2, por medio de la relación entre las variables y utilizando los datos de la encuesta del modelo TAM, aplicada a los estudiantes de la carrera de Cultura física de la Universidad Técnica de Ambato.

Hipótesis Nula (H0) = Las aplicaciones móviles NO inciden en la práctica de actividades físicas.

Hipótesis Alternativa (H1) = Las aplicaciones móviles SI inciden en la práctica de actividades físicas.

Tomando los valores de Chi cuadrado de Pearson, en 6 grados de libertad, se muestra que el valor de Chi cuadrado calculado es menor que el valor de Chi cuadrado tabular con un valor de $\alpha = 0,05$ por lo tanto se rechaza el H0 y se acepta el H1.

El cálculo de los grados de libertad se llevó a cabo por el número de filas (preguntas) y el número de columnas (alternativas de respuestas), así:

Grados de libertad: (filas - 1) (columnas - 1)

Grados de libertad: (7-1) (2-1)

Grados de libertad: 6

Tabla 6: Prueba Chi Cuadrado

<i>Estadístico</i>	<i>Valor</i>	<i>df</i>	<i>Sig. Asint. (2-colas)</i>
Chi-cuadrado de Pearson	13,39	9	,146
Razón de Semejanza	14,45	9	,107
Asociación Lineal-by-Lineal	,20	1	,652
N de casos válidos	20		

Elaborado por: Bryan Punina, 2019

Cruzando los datos de dos preguntas de las variables de estudio en una tabla, se observa las relaciones siguientes. (Ver Tabla N° 3)

Tabla 7: Relación de Variables

<i>utilizar_aplicacion</i>	<i>aplicacion_act.fisicas</i>				Total
	Ni satisfactorio ni insatisfactorio	Satisfactorio	Medianamente Satisfactorio	Altamente Satisfactorio	
Ni Satisfactorio ni insatisfactorio	,00 ,00% ,00% ,00%	,00 ,00% ,00%	1,00 100,00% 8,33% 5,00%	,00 ,00% ,00%	1,00 100,00% 5,00% 5,00%
Satisfactorio	1,00 25,00% 100,00% 5,00%	,00 ,00% ,00%	3,00 75,00% 25,00% 15,00%	,00 ,00% ,00%	4,00 100,00% 20,00% 20,00%
Medianamente Satisfactorio	,00 ,00% ,00%	4,00 50,00% 80,00%	2,00 25,00% 16,67%	2,00 25,00% 100,00%	8,00 100,00% 40,00% 40,00%
Altamente Satisfactorio	,00 ,00% ,00% ,00%	1,00 14,29% 20,00% 5,00%	6,00 85,71% 50,00% 30,00%	,00 ,00% ,00%	7,00 100,00% 35,00% 35,00%
Total	1,00 5,00% 100,00% 5,00%	5,00 25,00% 100,00%	12,00 60,00% 100,00%	2,00 10,00% 100,00%	20,00 100,00% 100,00% 100,00%

Elaborado por: Bryan Punina, 2019

CAPITULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

- Una vez investigado varias herramientas que permiten el diseño y desarrollo de aplicaciones móviles, se inclinó por utilizar MIT APP Inventor, debido a que es un software libre y sin gran complejidad en el código de programación.
- Con el desarrollo del prototipo se logró capturar en tiempo real la frecuencia cardiaca de los usuarios que consta de una placa Arduino, en donde se procesa y se prepara los datos para ser enviadas a la app diseñada, y posteriormente guardarlos en la base de datos propia de la aplicación.
- Posterior a la implementación, se observó que el impacto de la aplicación en los usuarios fue altamente positivo, esto se observa en los resultados obtenidos en la encuesta aplicada.
- Gracias a las herramientas sofisticadas y fáciles de usar, se logró diseñar un sistema que puede ser usado por deportistas o cualquier persona que requiera conocer su ritmo cardiaco, las cuales ayudan a la sociedad a ser más responsables de su salud de una manera más cómoda.

4.2 Recomendaciones

- Se recomienda desarrollar la aplicación para otros sistemas operativos como iOS, ya que al momento de la implementación una cantidad mínima de estudiantes no pudieron hacer uso de la misma, ya que solo está diseñada para Android.
- Emplear únicamente la fuente de alimentación que requiere la placa Arduino, para poder evitar daños en los componentes (sensor de pulso cardiaco, Bluetooth).
- Los usuarios deben evitar realizar aproximaciones bruscas al momento de colocar el dedo en el sensor, puesto a que los datos que se envíen a la app pueden variar.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA

- Alarcón, A., Urrutia, J., & Callejas, M. (2016). Aplicación Móvil para la Administración de Variables Físicas en Ciclismo al Aire Libre . *Scielo*, 8.
- Aroni, A., Castillo, E., Sousa, C., Machado, A., & Filho, E. (2017). Aplicaciones de teléfonos inteligentes utilizadas para iniciar y mantener la actividad física: un análisis exploratorio. *RPD*, 7.
- Aznar, I., Cáceres, M., Trujillo, J., & Romero, J. (2019). Impacto de las apps móviles en la actividad física. *Dialnet*, 6.
- Burford, O., & Lynne, E. (2016). Aplicaciones móviles de salud para facilitar el autocuidado: un estudio cualitativo de las experiencias de los usuarios. *PLOS-ONE*, 10.
- Chiodelli, N., Junkes, C., & Lopes, M. (2019). Aplicativo móvil educativo y de follow up para pacientes con enfermedad arterial periférica. *Scielo*, 10.
- Díaz, R. (s.f.). Aplicación móvil para la mejora del rendimiento físico en gimnasio utilizando realidad aumentada. *Aplicación móvil para la mejora del rendimiento físico en gimnasio utilizando realidad aumentada*. Corporacion Universitaria Adventista, Medellin.
- Douglas, A., Flores, M., & Benavides, L. (2018). IMPLEMENTACIÓN DE UNA APLICACIÓN MÓVIL EN UN ENTORNO AD HOC PARA EL INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN. *Ecociencia*, 25.
- Ernsting, C., & Dombrowski, S. (2017). Uso de teléfonos inteligentes y aplicaciones de salud para cambiar y administrar los comportamientos de salud: una encuesta basada en la población. *JMIR*, 10.
- Fernández, E., Mesquita, I., & Conejero, M. (2018). IMPORTANCIA DE UNA HERRAMIENTA TECNOLÓGICA EN LA GESTIÓN DE INFORMACION EN EL DEPORTE. *riccafd*, 14.
- Gonzales, M., & Collado, L. (2016). Aplicaciones móviles en nutrición, dietética y hábitos saludables. *Scielo*, 10.

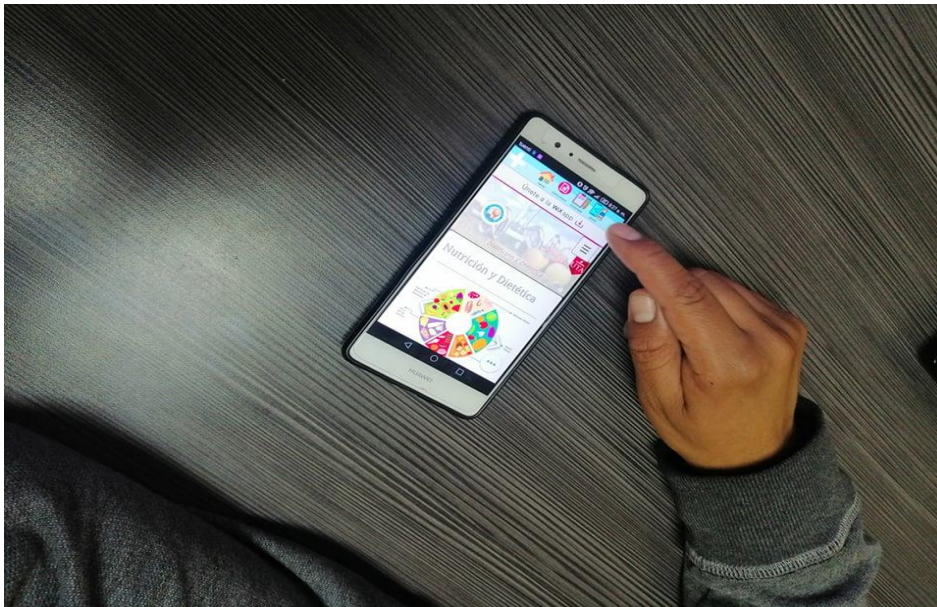
- Guillen, L., Herrera, A., & Yaxel, A. d. (2018). Las herramientas tecnológicas TIC's como elemento alternativa para el desarrollo del componente físico . *Dialnet*, 8.
- Martínez, A., & Medina, X. (2015). Posibilidades de las aplicaciones móviles para el abordaje de la obesidad según los profesionales. *CrossMark*, 6.
- Mocha-Bonilla, J. A., Guerrero Sánchez, J., Jimenez, L. A., Poveda, M. P., Barona-Oñate, R., & Guerrero, A. G. (2018). Analysis of the Body Composition Index and Basal Metabolic Rate Through the Mobile Application eHealth-UTA. *International Conference on eDemocracy & eGovernment (ICEDEG)*, 386 - 391. doi:10.1109/ICEDEG.2018.8372326
- Moreno, H., Cuevas, R., & Pulido, J. (2016). Influencia de una aplicación de telefonía móvil de entrenamiento sobre las necesidades psicológicas y la motivación autodeterminada en escolares. *Scielo*, 10.
- Oviedo, H., & Campo, A. (2005). Aproximación al uso del coeficiente alfade Cronbach. *ResearchGate*, 18.
- Ponce, H. (2016). Influencia de un programa de actividad física sobre los procesos cognitivos de las personas mayores de 60 años. *Dialnet*, 12.
- Prieto, J. (2017). Propuestas de uso de Apps para la clase de Educación Física por áreas de contenido. *ResearchGate*, 10.
- Pulido, J., Sánchez, D., & Sánchez, P. (2016). Fomento de la actividad física en escolares mediante las Apps móviles. *RETOS*, 8.
- Roa, F., & Montañez, M. (s.f.). Prototipo de aplicación móvil como herramienta de apoyo para la prevención de riesgos y guía de operación en el acontecimiento de siniestros mediante el uso de realidad aumentada y geo posicionamiento. *Tesis de Grado*. Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá D.C.
- Rodríguez, A., Agreda, M., & Hinojo, M. (2016). Estudio de la práctica deportiva en el alumnado de bachillerato a través de m-health. *FEAFYS*, 10.

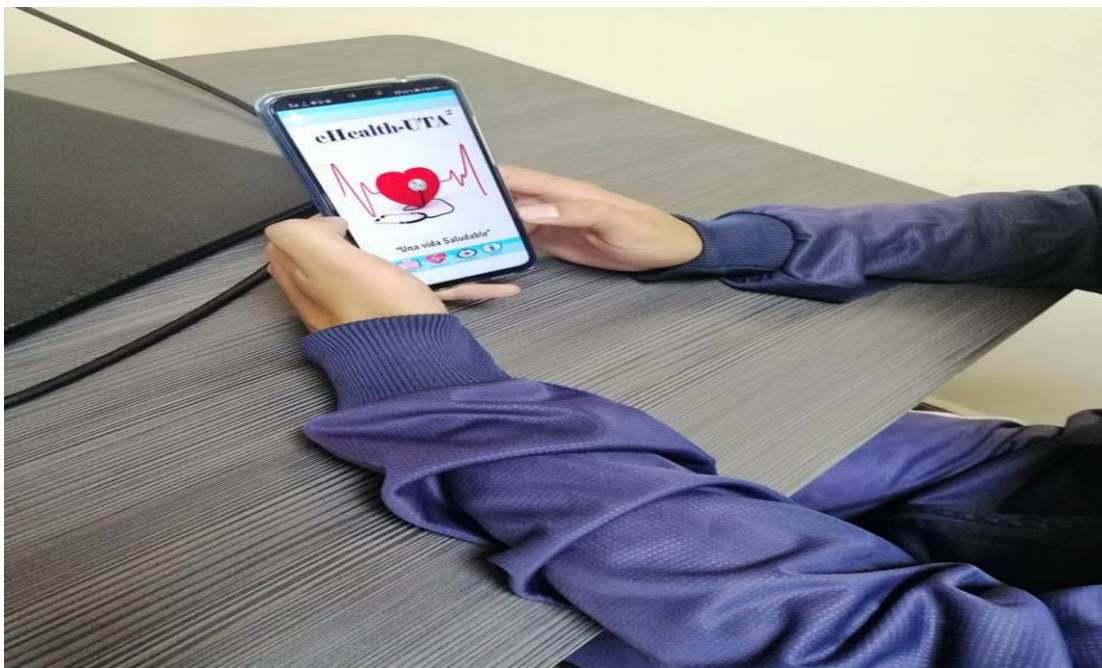
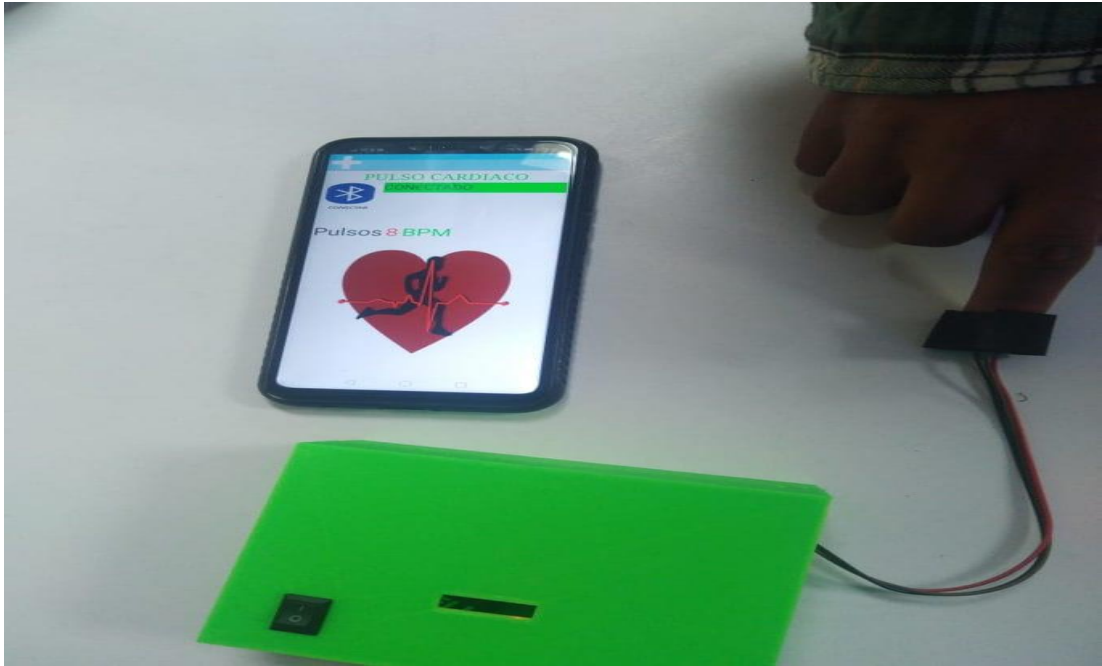
Santamaria, G., Hernandez, E., & Suarez, F. (2016). Aplicaciones de salud para móviles: Uso en pacientes de Medicina Interna en el Hospital Regional de Duitama, Boyacá, Colombia. *Scielo*, 13.

Valcarce, M., & Carlota, D. (2018). Influencia de una app en la adherencia a la práctica deportiva: protocolo de estudio. *e-Motion*, 19.

ANEXOS

Anexo N°1.







MANUAL DE USUARIO



E-HEALTH



- **DESCARGA DEL APK**
- **INSTALACIÓN DEL APK**
- **MENU PRINCIPAL**
- **PANTALLA IMC**
- **PANTALLA RESULTADOS DE IMC**
- **REGISTRO DE DATOS**
- **BUSCAR Y ELIMINAR**
- **BASE DE DATOS**

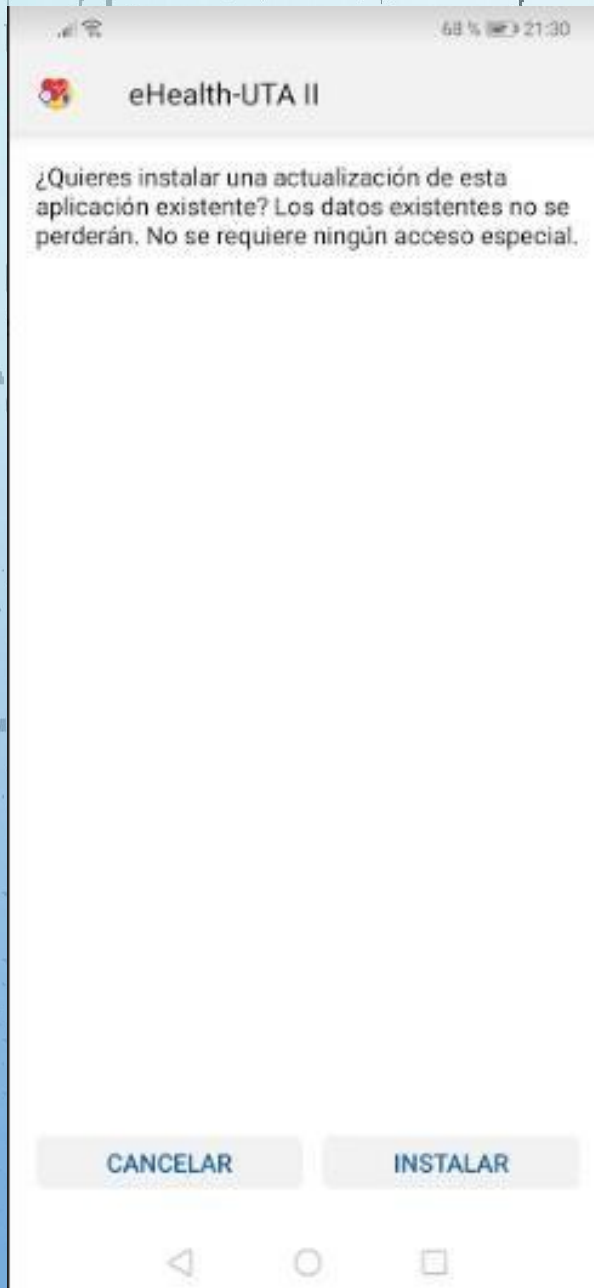
DESCARGA DEL APK

1. Para poder descargar la aplicación primero debes ingresar a la siguiente dirección <https://punina40.wixsite.com/misitio>



2. Una vez dentro, damos clic en el botón APK y automáticamente comenzara la descarga.

INSTALACIÓN DEL APK



2. Una vez que tengamos el APK, procedemos a instalar, para ello damos clic en el instalador.

3. Nos pedirá, permisos de instalación en el dispositivo móvil, simplemente presionamos Instalar.



MENU PRINCIPAL

En la parte superior tenemos los botones secundarios y en la parte inferior tenemos los principales

1. Botón Inicio: permite regresar al menú principal.
2. Botón Contenido: muestra información sobre.
3. Botón Registrar: permite registrar datos de los cálculos.
4. Botón Datos: permite ver los datos guardados.
5. Botón IMC: permite calcular el índice de masa corporal.
6. Botón Frecuencia: permite medir la frecuencia cardiaca.
7. Botón Podómetro: permite contar los pasos de una persona.
8. Botón Manual: muestra el manual de usuario.

PANTALLA IMC

The screenshot shows a mobile application interface for calculating BMI. At the top, there is a blue header with a white plus sign. Below it, the text "MEDIDAS NECESARIAS" is displayed in red. A scale icon is shown. The form contains four input fields: "Peso en Kg. ejemplo 65", "Altura en cm. ejemplo 168", a gender dropdown menu set to "Masculino", and "Edad. Ejemplo 32". A red box highlights the "18+" icon next to the age field. Below the form is a "CALCULAR" button with a scale icon. A blue arrow points from the button to a blue box containing the number "1".

Para calcular el índice de masa corporal debes llenar todos los campos, una vez llenos los campos debes presionar en el botón calcular y automáticamente se abrirá otra pantalla en donde mostrará el IMC

1. Botón Calcular: al presionar este botón se abrirá otra pantalla, que muestra el resultado de IMC.

RESULTADOS DE IMC Y MTB
VALOR DE IMC
19.36

Bajo Peso
Peso Normal **UD ESTA AQUÍ**
Sobrepeso
Obeso

GASTO CALORICO DIARIO RECOMENDADO

1697.93 KCAL

Ver dieta

En esta pantalla se muestra el resultado del IMC, con los datos previos.

1. Botón Ver Dieta: Al presionarlo, nos abre un documento en donde nos muestra

← 1900 calorías-a... ⌵ 🔍 ☰

Comida 1 (aproximadamente a las 7 am)

1 vaso de leche descremada con 1 taza de corn flakes, endulzado con una cucharadita de miel de abejas.

1/2 taza de frijoles cocidos.

2 rebanadas de pan integral.

1 pera, manzana o naranja.

1 vaso de jugo de naranja natural

Comida 2 (aproximadamente a la 1 pm)

La dieta que debe consumir el usuario, esta dieta se muestra acorde a las calorías.

REGISTRO DE DATOS

REGISTRO DE DATOS

Nombre y Apellido

Fecha Fecha

Edad

Talla

Peso

IMC Bajo peso

Frecuencia

1 2

Aquí podemos registrar los datos, para poder guardarlos en una base de datos.

1. Botón Guardar: Permite guardar todos los datos que han sido ingresados.
2. Botón Regresar: permite ir a la base de datos para verificar si los datos han sido guardados correctamente.

BUSCAR Y ELIMINAR

INICIO CONTENIDO REGISTRAR DATOS

Ingrese el ID

Nombre y Apellido

Fecha

18+ Edad

Altura

Peso

IMC

Frecuencia

1 2

Aquí podemos ver los datos que han sido guardados previamente y eliminarlos.

1. Botón Eliminar: Permite eliminar los datos.
2. Botón Volver: nos regresa a la base de datos

BASE DE DATOS

ID	Nombre	Fecha	Edad	Talla	Peso	IMC	Frecuencia
7							
8	hdhd	8/11/2019	5	55	56	Sobre-peso	45
9							
10							
11							

Aquí podemos ver los datos que han sido guardados previamente.

1. Botón Nuevo: permite abrir la pantalla para registrar los datos.
2. Botón Mostrar: muestra los datos guardados.
3. Botón Eliminar: nos dirige a una pantalla en donde podemos eliminar algún dato que este mal guardado
4. Botón Exportar: podemos exportar la base de datos a un archivo de Excel.

Anexo N°3

MODELO DE EVALUACIÓN TAM							
	Altamente Satisfactorio	Medianamente Satisfactorio	Satisfactorio	Ni satisfactorio ni insatisfactorio	Insatisfactorio	Medianamente Insatisfactorio	Altamente Insatisfactorio
Facilidad de uso							
1. ¿Cómo te pareció el grado de facilidad de uso de la aplicación?							
2. ¿Cómo valorarías la interfaz de la aplicación móvil ?							
3. ¿Manipular este recurso te resultó?							
Utilidad Percibida							
4. ¿La utilidad del contenido te pareció?							
5. ¿Cómo valorarías tu experiencia en la utilización de este recurso?							
Actitud de Uso							
6. ¿Al utilizar este recurso tu nivel de motivación fue?							
7. Me gustaría volver a utilizar la Aplicación en la área deportiva							

si tuviera oportunidad							
Intensi3n de uso							
8.Considera que el uso de la aplicaci3n m3vil incide en la pr3ctica deportiva en qu3 medida?							
9.Utilizar tu dispositivo m3vil para la pr3ctica deportiva , te pareci3?							
10.El uso de la aplicaci3n en actividades f3sicas ser3a beneficioso en qu3 medida?							
Accesibilidad							
11.¿Los recursos disponibles para tener acceso a la aplicaci3n te parecieron?							
12.C3mo te pareci3 la conectividad y accesibilidad							
13.El acceso a la aplicaci3n desde tus dispositivo m3vil fue							