

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA

Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño

Maestría y Doctorado en Ciencias e Ingeniería



**SISTEMA DE MONITOREO PERSUASIVO PARA LA PROMOCION DE LA
SALUD EN EL SOBREPESO Y OBESIDAD INFANTIL EN MEXICO, UTILIZANDO
DISPOSITIVOS MOVILES**

Tesis Profesional

Que para cubrir parcialmente los requisitos necesarios para obtener el grado de

MAESTRO EN INGENIERIA

Presenta:

Roberto Luna Ramírez

Director de Tesis:

M.C. Elitania Jiménez García

Ensenada, Baja California, México, Enero 2014

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

FACULTAD DE INGENIERÍA
UNIDAD ENSENADA

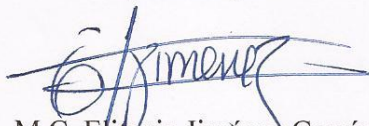
SISTEMA DE MONITOREO PERSUASIVO PARA LA PROMOCION DE LA
SALUD EN EL SOBREPESO Y OBESIDAD INFANTIL EN MEXICO, UTILIZANDO
DISPOSITIVOS MOVILES

TESIS

Que para obtener el grado de maestría en ingeniería presenta:

Ing. Roberto Luna Ramírez

Aprobada por:

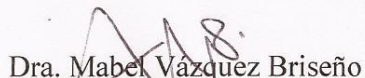


M.C. Eritania Jiménez García

Director de tesis



Dr. Juan Iván Nieto Hipólito
Miembro del comité



Dra. Mabel Vázquez Briseño
Miembro del comité

Ensenada Baja California, México. Enero 2014

RESUMEN

Los dispositivos móviles son utilizados con gran frecuencia en la vida cotidiana y existen aplicaciones las cuales están enfocadas a la salud.

Los sistemas para la motivación personal pueden llegar a tener mejor aprovechamiento a través de los dispositivos móviles, ya que simplemente generar un mensaje de alerta, puede captar la atención del usuario para recordarle o sugerirle empezar a realizar alguna actividad, cuando anteriormente no estaba realizando nada.

Un gran número de sistemas de monitoreo en cuidado personal persuasivo está comenzando a ser investigado, diseñado y probado, y muchos de ellos en tecnología de Smartphone.

En este trabajo se presenta un sistema de monitoreo realizado en la plataforma Android, con el fin de utilizarlo como sistema persuasivo, enfocado al sobrepeso y la obesidad infantil específicamente en niños de entre 11 y 15 años para combatir el problema del sedentarismo.

Con base al análisis e investigación de trabajos previos se definió el tipo de sistema necesario para que este actúe como un sistema de persuasión intrínseco. A través del celular, este sistema motiva a los niños adolescentes a realizar ejercicio para poder alcanzar un peso óptimo para su salud.

La importancia de este trabajo, es que el sistema desarrollado identifica al niño para saber el estado de salud en que se encuentra y así poderlo clasificar en el grupo de sobrepeso y obesidad adecuado. El sensor del acelerómetro del dispositivo móvil es capaz de detectar el movimiento realizado por el usuario, de esta manera, el niño adolescente podrá ser monitoreado las 24 horas del día sin la necesidad de tener que interactuar con el dispositivo móvil. Y por último, el padre o tutor puede tener un control de las actividades realizadas por su hijo.

DEDICATORIA

Este trabajo de Tesis de Maestría se lo dedico con mucho amor a:

Mi Madre

Silvia Ramírez Enciso

Por todo su amor y todo el apoyo incondicional que me ha brindado desde siempre y en esta etapa de carrera de posgrado. Por siempre ser un ejemplo a seguir, y motivarme a seguir adelante con todos mis sueños.

AGRADECIMIENTOS:

A mi hermana, Gaby, por siempre ser mi inspiración para salir adelante. Es mi fuente de motivación y más que mi hermana la veo como una hija y quiero que este orgullosa de mi y poder llegar ser un buen ejemplo para ella como lo es nuestra mama.

A mi papá Roberto, que aunque no vive en esta ciudad, siempre está al pendiente de lo que pasa, y le agradezco todo lo que me enseñó de la vida y sus consejos sobre ser alguien en la vida.

A mi hermana Karina y a mis sobrinas Vanessa y Nahomy, que las quiero mucho y que siempre preguntaban porque estaba todo el día encerrado en mi cuarto.

A mis compañeros Ana, Julián, Sixto y Manuel que pasamos muchas horas de estudios juntos, apoyándonos los unos a los otros siempre, aun cuando más estaban ocupados, siempre estuvieron allí para apoyarnos. Y más que compañeros, ahora los puedo llamar mis amigos.

A la Escuela Secundaria Diurna #5 “Profr. Moisés Sáenz” y a la trabajadora social de este plantel, por permitirme realizar los casos de estudio y las pruebas requeridas del sistema realizado.

Al Centro de Salud ubicado en Ensenada entre Ruiz y Gastélum calle 14. En el cual el Lic. Saúl Ayón es Trabajador Social y me permitió corroborar datos sobre la prevalencia del sobrepeso y obesidad infantil en Ensenada, y por haberme presentado al nutriólogo de este Centro de Salud, con el cual estuve trabajando para conseguir datos específicos sobre los problemas, las causas, las enfermedades, etc. del sobrepeso y obesidad infantil. Además, conocí los proyectos que tienen tanto ellos, como el gobierno para combatir la obesidad infantil.

Agradecimientos Especiales:

A mi Directora de Tesis, la M.C. Elitania Jiménez García, por su apoyo brindado en estos años de carrera de posgrado. Y por haberme motivado a seguir adelante por más difícil que fuera el camino.

Al Dr. José de Jesús Zamarripa Topete, por su tiempo, su apoyo incondicional, por su amabilidad y orientación, y por compartir conocimientos los cuales fueron de gran ayuda para la realización de esta tesis.

Al Dr. Alberto Leopoldo Morán y Solares, por su accesibilidad, por sus puntos de vista, sus consejos y su tiempo para revisar el avance de la tesis.

Al Dr. José Ignacio Ascencio López Q.E.P.D., por su contribución y por su orientación para darle el camino correcto a esta tesis.

Al LCC. Juan Manuel Wagner Gutiérrez, por su disponibilidad en cualquier hora y cualquier momento para compartir conocimientos sobre la plataforma Android en la cual está basada esta tesis.

A mi Comité de tesis, al Dr. Juan Iván Nieto Hipólito y a la Dra. Mabel Vázquez Briseño, por sus puntos de vista, sugerencias y conocimientos sobre el tema, y por la revisión de esta tesis.

CONTENIDO

	Página
Dedicatorias.....	3
Agradecimientos	4
Agradecimientos Especiales.....	5
Contenido.....	7
Lista de Figuras.....	10
Lista de Tablas	11

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

1.1 Introducción.....	12
1.2 Planteamiento del Problema.....	13
1.3 Justificación.....	14
1.4 Preguntas de Investigación	16
1.5 Objetivos Generales y Específicos	16
1.5.1 Objetivo General	16
1.5.2 Objetivos Específicos	16

CAPÍTULO 2. ESTADO DEL ARTE

2.1 Sobrepeso y Obesidad.....	18
2.1.1 Sobrepeso y Obesidad en el Mundo.....	18
2.1.2 Causas de Sobrepeso y Obesidad.....	18
2.1.3 Enfermedades Relacionadas.....	19
2.1.4 Como prevenir el sobrepeso y la Obesidad	19
2.1.5 Sobrepeso y Obesidad Infantil	20
2.1.5.1 Cifras Alarmantes	21
2.1.6 Índice de Masa Corporal	22
2.1.7 Sobrepeso y Obesidad en México	25
2.1.7.1 Combatir el Sobrepeso y la Obesidad según la SEP.....	26
2.1.7.2 Acuerdo Nacional para la Salud Alimentaria	27
2.2 Promoción de la Salud.....	29
2.3 Salud Móvil	31
2.3.1 Aplicaciones Móviles	34
2.4 Sistema Operativo Android	35
2.5 Sistemas Persuasivos.....	36
2.6 Trabajos Relacionados	40

2.6.1 “5 Pasos”	40
2.6.2 REFRESH	41
2.6.3 Sana.....	41
2.6.4 Noom Walk.....	41
2.6.5 RunKeeper	41

CAPITULO 3. CASOS DE ESTUDIO

3.1 Caso de Estudio 1: Identificación del Usuario.....	43
3.2 Caso de Estudio 2: Identificación de Factores	44

CAPITULO 4. DISEÑO E IMPLEMENTACION DEL PROTOTIPO

4.1 Introducción.....	47
4.2 Principios del Sistema de Monitoreo Persuasivo	47
4.2.1 Mensajes	47
4.2.2 Acelerómetro	48
4.2.3 Clasificación por Grupos	48
4.2.4 Base de Datos.....	49
4.3 Características del Sistema.....	49
4.4 Herramientas del Sistema.....	50
4.4.1 Android.....	50
4.4.2 Eclipse.....	50
4.4.3 Laptop Core i3	51
4.4.4 MySQL	51
4.4.5 Java	52
4.4.6 Internet	52
4.5 Arquitectura	52
4.6 Funcionalidad del Sistema.....	54
4.6.1 Entrar al Sistema	54
4.6.2 Registrar Nuevo Usuario	55
4.6.3 Registrar Datos.....	57
4.6.4 Calcular IMC y determina Grupo	58
4.5.6 Metas	59
4.6.6 Menú Principal	60
4.6.6.1 Grupos.....	61
4.6.6.2 Mirar Metas.....	62
4.6.6.3 Mirar Datos.....	62
4.6.6.4 Información	63
4.6.7 Mensajes	64
4.6.8 Menú del Tutor.....	65

CAPITULO 5. USO Y EVALUACION DEL PROTOTIPO

5.1 Introducción.....	66
5.2 Elementos de la evaluación.....	66
5.3 Dinámica	66
5.4 Resultados de las encuestas	67
5.5 Comentarios realizados sobre el sistema	73

CAPITULO 6. CONCLUSIONES Y TRABAJO A FUTURO

6.1 Conclusiones.....	74
6.2 Trabajo a Futuro	75
Bibliografía.....	77
ANEXOS	79

Lista de Figuras

Figura 1. Comparación celulares con cama de Hospitales	14
Figura 2. Fórmula para obtener índice de Masa Corporal	22
Figura 3. Tabla para IMC en Niños	23
Figura 4. Tabla para IMC en Niñas	24
Figura 5. Prevalencia Sobrepeso y Obesidad Infantil	25
Figura 6. Arquitectura ideal para Salud Móvil.....	31
Figura 7. Acuerdo Nacional para la Salud Alimentaria	40
Figura 8. Prevalencia SyOb infantil en Escuela Secundaria.....	43
Figura 9. Niños con Celular	44
Figura 10. Niños con celular e Internet.....	45
Figura 11. Niños que practican deporte	45
Figura 12. Niños dispuestos a utilizar la aplicación.....	46
Figura 13. phpMyAdmyn-Manejador de Base de Datos	51
Figura 14. Interacción del sistema Ideal.....	52
Figura 15. Funcionamiento real del sistema.....	53
Figura 16. Diagrama de Secuencia para Niño.....	53
Figura 17. Diagrama de Secuencia para Padre.....	54
Figura 18. Pantalla para iniciar sesión en el sistema.....	55
Figura 19. Registrar nuevo usuario	56
Figura 20. Datos del niño.....	57
Figura 21. IMC y Grupo de Sobrepeso y Obesidad	58
Figura 22. Establecer Meta	59
Figura 23. Menú Principal de la Aplicación.....	60
Figura 24. Grupo Actual.....	61
Figura 25. Mirar Metas	62
Figura 26. Mirar Datos.....	62
Figura 27. Acceder a la información	63
Figura 28. Información	63
Figura 29. Información horizontal	63
Figura 30. Mensaje de Felicitaciones	64
Figura 31. Mensaje de Alerta	64
Figura 32. Menú de información para el autor	65
Figura 33. Les gusto la aplicación	68
Figura 34. Difícil de Utilizar para niños	68
Figura 35. Difícil de usar para Padres	69
Figura 36. Difícil de usar para padres e hijos	69
Figura 37. Problemas al utilizarla. Niños.....	70
Figura 38. Problemas al utilizarla. Padres.....	70
Figura 39. Problemas al utilizarla. Padres e Hijos	71
Figura 40. Ayuda a controlar el peso. Niños.....	71
Figura 41. Ayuda a controlar el peso. Padres.....	72
Figura 42. Ayuda a controlar el peso. Todos	72
Figura 43. Personas dispuestas a utilizar la aplicación.....	73

Lista de Tablas

Tabla 1. Relación de Sobrepeso y Obesidad de 11 a 15 años.....	58
Tabla 2. Resultados para niños.....	67
Tabla 3. Resultados para padres	67
Tabla 4. Resultados Totales	67

CAPITULO 1

INTRODUCCION

1.1 Introducción

Sobrepeso y obesidad es un problema de salud mundial el cual desarrolla enfermedades crónicas. Es uno de los retos más serios de salud pública en el Siglo 21 y afecta a muchos países en vías de desarrollo.

Las enfermedades que presentan el sobrepeso y la obesidad pueden llegar a ser mortales, así como lo son la diabetes y problemas del corazón. Entre las principales causas de esta enfermedad (Sobrepeso y Obesidad), está el sedentarismo que es la falta de ejercicio físico diario.

Se estima que el 80% de fallecimientos de enfermedades del corazón y 90% de diabetes tipo 2, pueden ser prevenidas con una dieta saludable, actividad física constante (Willet., 2002).

Ofrecer promoción de salud tiene muchas ventajas. Una de ellas es el bajo costo que tiene promover la salud en comparación con los costos elevados del cuidado médico (Ilvesmaki A. , 2007).

La mayoría de las personas mejoran su salud cuando reciben información acerca de lo que deben y no hacer, pero lo más importante es obtener esa información en el momento preciso.

El prototipo propuesto en este proyecto para la promoción de la salud, ayuda a los niños adolescentes con sobrepeso y obesidad, así como también a sus tutores, a tener un control sobre las actividades físicas que realizan o dejan de hacer a

través del dispositivo móvil. Además, llevan un control sobre el peso ideal que deben de tener de acuerdo con su IMC.

La aplicación está desarrollada bajo la plataforma Android, la cual ofrece código abierto y las herramientas necesarias para el funcionamiento del sistema. El acelerómetro con el que cuenta el dispositivo móvil, es vital para el propósito de esta aplicación, ya que el sensor detecta el movimiento realizado del dispositivo móvil y por consecuencia, se logra el objetivo de este sistema que es monitorear las actividades que realiza el usuario.

Con este sistema, el usuario será capaz de obtener de una manera simple y sencilla, la información que específicamente necesitan en sus dispositivos móviles, para ser persuadirlos a realizar ejercicio y tener un mejor control sobre su condición física.

1.2 Planteamiento del Problema

En el 2010, se confirma que México es número uno a nivel mundial en Sobrepeso y Obesidad Infantil. De 1980 a la fecha, la prevalencia de obesidad y sobrepeso se ha triplicado, y va en aumento en la población infantil.

En México, existe mucha información sobre el sobrepeso y la Obesidad, puesto a que es el numero uno a nivel mundial en obesidad infantil, pero aun así no se ha logrado generar sistemas, proyectos o leyes, a las cuales se les pueda dar seguimiento para que esta enfermedad se controle.

En la actualidad, existen muchas aplicaciones para la salud y para motivar la activación física, pero son desarrolladas para el uso de las personas adultas. No existen muchas aplicaciones que calculen el IMC, y aquellas que la tienen, se calcula con la fórmula del general. Y para niños y adolescentes, el Índice de Masa Corporal debe de ser diferente de acuerdo a la edad.

El uso del GPS es muy útil a la hora de utilizar aplicaciones que registran las actividades físicas realizadas, pero se tiene que iniciar la aplicación por cada cierto periodo.

En general, no hay alguna aplicación específicamente para niños, que promueva el ejercicio, que sea capaz de identificar el estado de sobrepeso y obesidad que se encuentra, y que actúe como un sistema de monitoreo y de persuasión.

1.3 Justificación

Con el avance de la tecnología y la aceptación por los usuarios, es importante generar sistemas a los cuales se tengan acceso a través de sus dispositivos móviles.

Existen 2.2 billones de teléfonos móviles en países en vía de desarrollo, 305 millones de computadoras y solo 11 millones de camas de hospital. Esto revela claramente el poder que tiene la tecnología móvil para causar un alto impacto para solucionar problemas en el campo de la salud (Vatsalan, 2010).

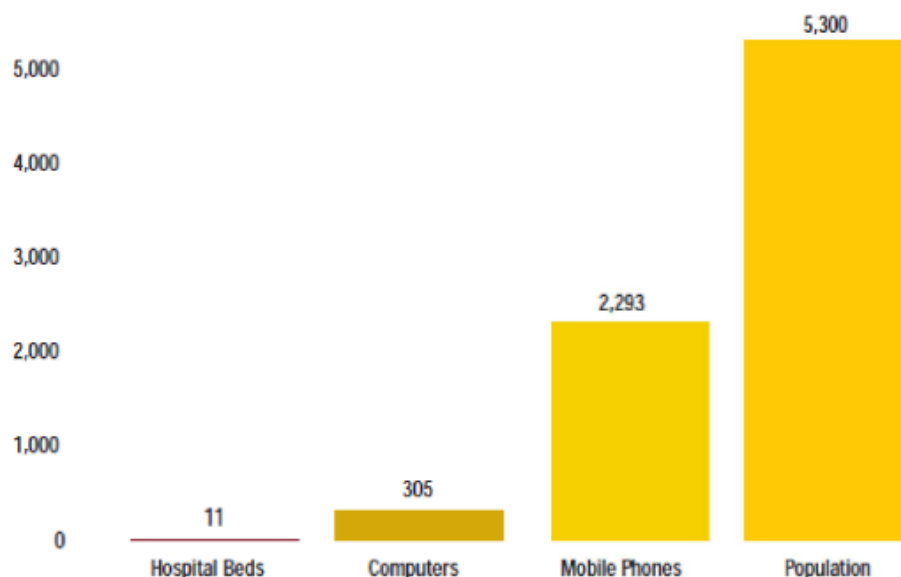


Figura 1. Comparación Celulares con Camas de Hospitales

Los sistemas de salud móvil son cada vez más atractivos para el cuidado en casa y monitoreo, y en particular, para monitorear a pacientes con distintos problemas (Aniello Minutolo, 2010).

La relación que tienen los niños con la tecnología, varía de acuerdo con la edad, ya que dependiendo de la edad que tengan, se pueden identificar los cambios de humor, el interés que tienen, su carácter, el contexto y su forma de pensar.

Hacer consciente a un adulto de la gravedad de la situación en que se encuentra al tener obesidad, es más fácil que a un niño, aunque es más difícil lograr que haga algo al respecto sobre ello. A un niño, a pesar de ser más difícil generar consciencia, es más fácil persuadirlo a realizar una rutina que le pueda servir para dejar el sedentarismo y en consecuencia a tener un estilo de vida saludable.

En la fase de la adolescencia, los niños desarrollan habilidades tales como el pensamiento abstracto y lógico. En la edad de 13 a 15 años, las actividades que realizan son un poco más sociales y orientados en metas, tales como deportes, grupos sociales y actividades extracurriculares en las escuelas. Además, son capaces de entender conceptos más difíciles y desarrollar la capacidad de integrar nuevas ideas, puntos de vista y conceptos.

Un gran número de sistemas de monitoreo en cuidado personal persuasivo está comenzando a ser investigado, diseñado y probado, y muchos de ellos en tecnología de Smartphone. Estos sistemas podrían ayudar a pacientes y médicos a manejar enfermedades (Gabriela Marcu J. , 2011).

Los sistemas de monitoreo persuasivos ayudan al usuario a visualizar sus comportamientos, a estar informados de su estado físico, recordarles una tarea y recomendar acciones o comportamientos saludables.

1.4 Preguntas de Investigación

- ¿Cuáles son las características que debe tener un Sistema Persuasivo?
- ¿Cuáles son las características que debe tener un Sistema Persuasivo?
- ¿Qué características debe tener un Sistema de Promoción de la Salud para promover la actividad física?
- ¿Cómo se pueden aplicar las técnicas de persuasión y monitorización en una aplicación móvil?
- ¿Qué elementos debe de tener una aplicación móvil para que se le considere como una aplicación de Salud Móvil?

1.5 Objetivos Generales y Específicos

1.5.1 Objetivo General

Diseñar, desarrollar y evaluar un sistema de monitoreo de salud móvil, que actúe como un sistema persuasivo y que promueva la activación física en niños con sobrepeso y obesidad en México.

1.5.2 Objetivos Específicos

Con el fin de lograr el objetivo general, se plantearon los siguientes objetivos específicos:

- Realizar un estudio para identificar a los niños con sobrepeso y obesidad.

- Realizar un estudio para identificar si los niños seleccionados son adecuados para evaluar el sistema propuesto.
- Definir las características que debe de tener el sistema para que se comporte como un Sistema Persuasivo y un Sistema de Monitoreo.
- Definir las características que debe de tener una aplicación en Android, para que sea un sistema de Salud Móvil.
- Diseñar y desarrollar una aplicación que haga uso del acelerómetro en Android y que pueda persuadir y monitorear la actividad física del usuario.
- Evaluar la funcionalidad del sistema con los usuarios seleccionados.

CAPITULO 2

ESTADO DEL ARTE

2.1 Sobrepeso y Obesidad

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), el Sobrepeso y la Obesidad se definen como la acumulación anormal o excesiva de grasa que puede ser perjudicial para la salud.

2.1.1 Sobrepeso y Obesidad en el Mundo

De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud, la obesidad es un problema de salud pública mundial, su magnitud es de aproximadamente 1,700 millones de adultos que padecen sobrepeso y 312 millones que presentan obesidad. Prácticamente en todos los países se ha identificado un aumento constante del sobrepeso, la obesidad y sus complicaciones en los últimos años. En el año 2004, el 60% del total de las defunciones en el mundo (35 millones de personas) fueron a causa de enfermedades crónicas, de éstas el 80% ocurrió en países en desarrollo.

2.1.2 Causas de Sobrepeso y Obesidad

La causa fundamental del desarrollo de sobrepeso u obesidad, es el consumo excesivo de alimentos ricos en grasas o carbohidratos que se almacenan en el organismo, y no hacer ejercicio.

Según especialistas, el sobrepeso y la obesidad tiene mucho que ver con el estilo de vida familiar y entre los principales factores está:

- La genética, ya que este problema puede ser hereditario.
- El padecer algún problema emocional o psicológico.
- El exceso de alimentos grasos o con gran contenido en carbohidratos y azúcares.
- La falta de alimentos con fibra como frutas y verduras.
- El sedentarismo, es decir la falta de ejercicio físico diario.
- El consumo excesivo de alimentos chatarra con exceso de grasa, condimentos y de bajo valor nutritivo.
- El abuso en el consumo de panes, galletas, pastas, dulces y refrescos.

2.1.3 Enfermedades Relacionadas

Sobrepeso y Obesidad son el quinto factor principal de riesgo de defunción en el mundo. Cada año fallecen por lo menos 2,8 millones de personas adultas como consecuencia del sobrepeso o la obesidad. Además, el 44% de la carga de diabetes, el 23% de la carga de cardiopatías isquémicas y entre el 7% y el 41% de la carga de algunos cánceres son atribuibles al sobrepeso y la obesidad.

El aumento en diabetes está fuertemente asociado al incremento en obesidad, cerca del 90% de los casos de diabetes son atribuibles al sobrepeso y la obesidad.

2.1.4 Como prevenir el sobrepeso y la Obesidad

El sobrepeso y la obesidad, son en gran parte prevenibles. Las personas pueden:

- Limitar la ingesta energética procedente de la cantidad de grasa total.

- Aumentar el consumo de frutas y verduras, así como de legumbres, cereales integrales y frutos secos.
- Limitar la ingesta de azúcares.
- Realizar una actividad física periódica.
- Lograr un equilibrio energético y un peso normal.

En el aspecto social es importante dar apoyo a las personas en el cumplimiento de las recomendaciones para prevenir el sobrepeso y la obesidad, lograr que la actividad física periódica y los hábitos alimentarios más saludables sean accesibles para todos, en particular las personas más pobres.

Para mejorar la salud y reducir costos, se necesita alentar a los pacientes a tomar mejores decisiones de salud. Muchas aplicaciones de la informática están orientadas a mejorar la salud influyendo en el comportamiento del paciente. Estas aplicaciones comparten la necesidad de dar un mensaje adecuado para influenciar en la toma de decisiones. Por ejemplo, los pacientes son alertados con indicaciones para tomar sus medicamentos, asistir a sus citas o revisar información recomendada (Zhang, 2008).

2.1.5 Sobrepeso y Obesidad Infantil

En el 2010, alrededor de 43 millones de niños menores de cinco años de edad tenían sobrepeso. En los países en vía de desarrollo cerca de 35 millones de niños tenían sobrepeso, mientras que en los países desarrollados esa cifra era de 8 millones.

Se ha descrito previamente que el sobrepeso y obesidad infantil se pueden estudiar desde una perspectiva epidemiológica, considerando que los niños y las niñas son el huésped, los vectores son la dieta y la actividad física y el ambiente,

que se analiza desde un punto de vista de microambiente y macro ambiente, ejercen una influencia sobre el individuo.

En lo que al huésped respecta, se pueden identificar factores genéticos, biológicos y de ajuste fisiológico que van a jugar un papel en la generación de obesidad en la etapa escolar del niño.

Los vectores, que como en epidemiología transmiten la enfermedad son la dieta y el sedentarismo, o falta de actividad física.

Se pueden identificar factores genéticos, biológicos y fisiológicos los cuales van a jugar un papel en la etapa escolar del niño. Los factores que influyen a este tipo de enfermedad son la dieta y el sedentarismo. El ambiente juega un papel importante en el desarrollo de la obesidad infantil, hay ambientes que favorecen el desarrollo de obesidad y se conocen como ambientes obesogénicos, porque es un ambiente que propicia que la gente realice menos actividad física y que consuma mayor cantidad de alimentos de alta densidad calorífica (Melendez, 2011).

2.1.5.1 Cifras Alarmantes

- Uno de cada 4 a 5 niños es obeso, mientras que uno de cada 3 está en riesgo de serlo.
- Los niños que son obesos a la edad de 6 años, tienen un 40% de probabilidad de ser obesos cuando sean adultos.
- Los niños que son obesos a los 12 años, su probabilidad aumenta al 75%.
- Uno de cada diez niños es obeso al llegar a los 10 años.
- Un niño obeso tiene 12.6 más probabilidades de tener diabetes mellitus y 9 veces más probabilidades de ser hipertenso a edad temprana que niños no obesos.

- 43% de los que se ubican entre los 3 y nueve años también la padecerán más adelante.
- 86% de quienes llegaron a la pubertad en esa condición, tienen una alta probabilidad de mantenerse así el resto de su vida.

Al hacer ejercicio, el niño o niña con problemas de sobrepeso y obesidad, se fatiga rápidamente porque el corazón late más veces por minuto de lo normal, los pulmones ventilan inadecuadamente y si continúa la actividad, pueden aparecer calambres, dolor por fricción del hígado con las costillas.

Muchas veces se piensa que los niños obesos no deben recibir tratamiento, porque no es bueno ponerlos a dieta o porque al llegar a la edad adulta dejarán de serlo. Pero la realidad es otra, ya que el riesgo de que sean adultos obesos, con todos los riesgos de salud que este problema genera, tienen mucho que ver con la gravedad y la edad en que se inicia la obesidad.

2.1.6 Índice de Masa Corporal (IMC)

Es un indicador simple de la relación entre el peso y la talla que se utiliza frecuentemente para identificar el sobrepeso y la obesidad en las personas. Proporciona la medida más útil del sobrepeso y la obesidad en la población, puesto que es la misma para ambos sexos y para los adultos de todas las edades. Se calcula dividiendo el peso de una persona en kilos por el cuadrado de su talla en metros (kg/m²).

$$IMC = \frac{Peso}{Estatura^2}$$

Figura 2. Fórmula para obtener Índice de Masa Corporal

La Organización Mundial de la Salud establece que:

- Un IMC de 18,5 - 24,9 es peso normal
- Un IMC de 25,0 - 29,9 es sobrepeso.
- Un IMC de 30,0 - 34,9 es obesidad clase I.
- Un IMC de 35,0 - 39,9 es obesidad clase II.

Un IMC de 40,0 o mayor es obesidad clase III, severa (o mórbida).

Estos rangos no sirven para determinar el estado en el que se encuentra un menor de edad, ya que su talla va aumentando conforme el niño o adolescente va creciendo (en edad).

El rango en niños según la Organización Mundial de la Salud utilizado se muestra en las siguientes tablas oficiales.

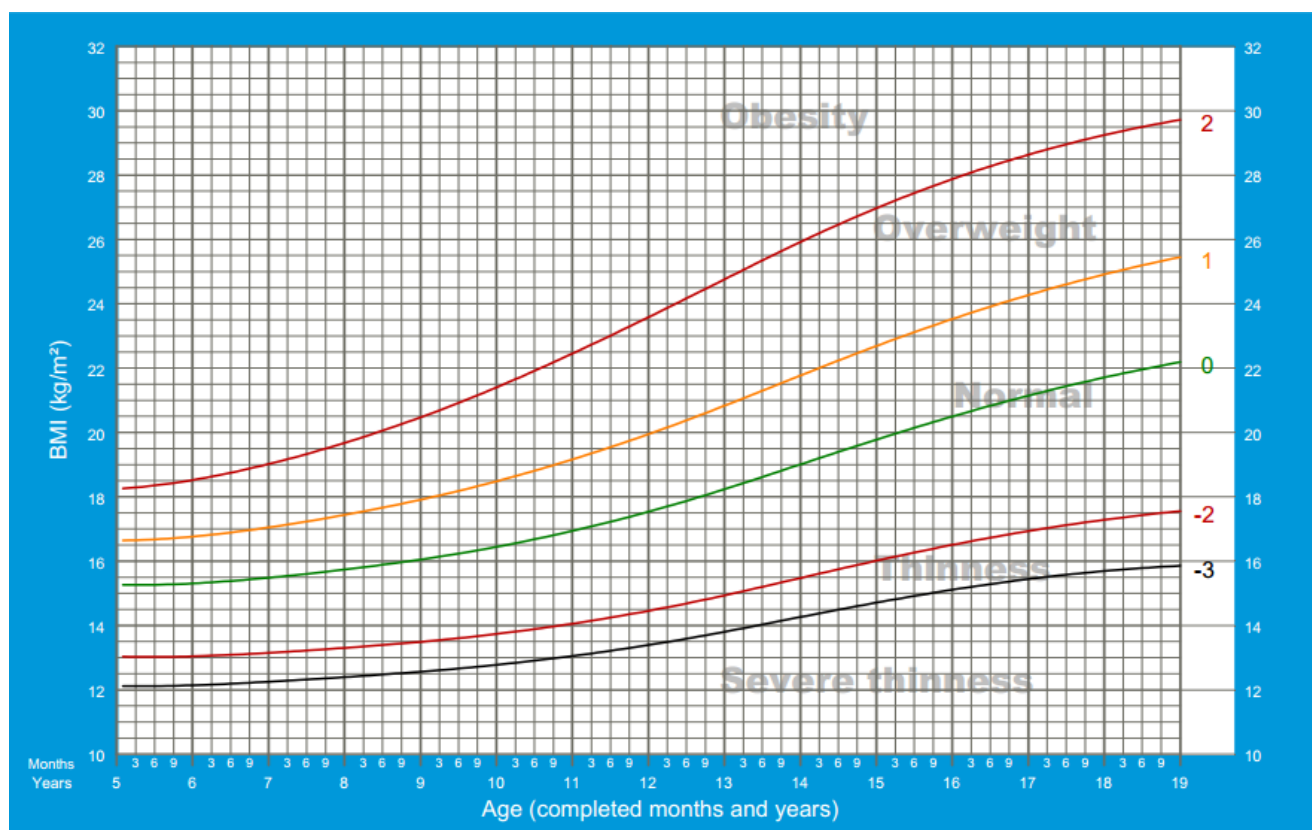


Figura 3. Tabla para IMC en Niños

En la figura 2, se muestra la tabla oficial otorgada por la OMS, y utilizada por todas las instituciones de salud en México para obtener el IMC en niños.

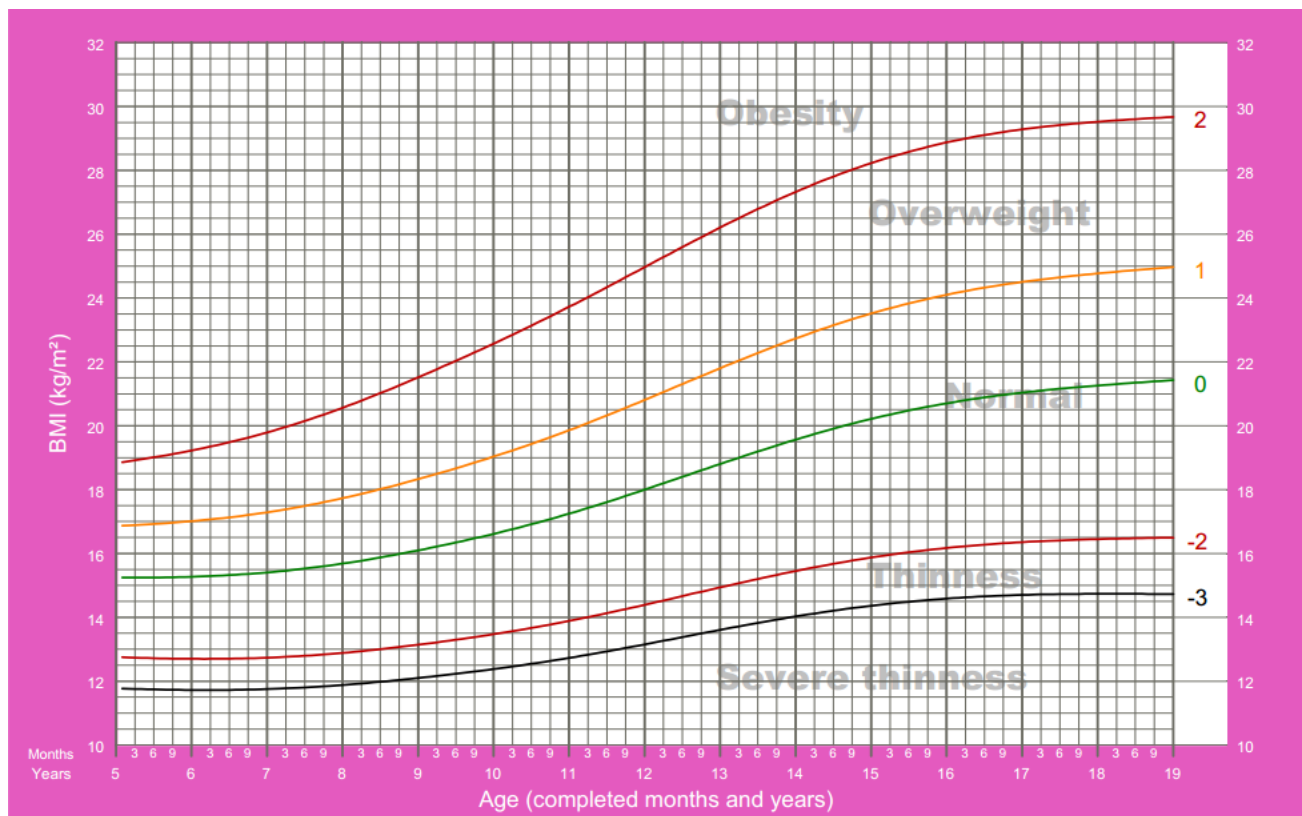


Figura 4. Tabla para IMC en Niños

En la figura 3, se muestra la tabla oficial otorgada por la OMS, y utilizada por todas las instituciones de salud en México para obtener el IMC en niñas.

Como se puede observar, en las tablas se tiene una clasificación en 5 rangos, que son: Desnutrición Leve, Delgadez, Peso Normar, Sobrepeso y Obesidad. Y va desde los 5 hasta los 19 años.

A pesar de ser tablas oficiales, no son tablas precisas, pero se puede obtener una aproximación aceptable para determinar el estado de salud.

La fórmula del IMC no es del todo correcta, ya que no se contempla la talla de la persona lo cual influye para determinar de una manera más precisa el estado de la persona.

2.1.7 Sobrepeso y Obesidad en México

México actualmente es número uno a nivel mundial con el problema de la obesidad tanto en adultos como en niños.

Más del 50% de mexicanos presentan obesidad y sobrepeso. Estudios de la secretaria de salud muestran que del año 1980 al 2010, la prevalencia de sobrepeso y obesidad se ha triplicado, en particular en la población adulta: 39.5% de los hombres y mujeres tienen sobrepeso y 31.7% obesidad. Es decir, aproximadamente 70% de la población adulta tiene una masa corporal inadecuada.

Esta epidemia registra una elevada tasa de crecimiento entre la población infantil, lo que se ha traducido también en una alta prevalencia de sobrepeso y obesidad entre la población escolar, preescolar y primaria de todo el país (entre 5 y 11 años) y entre adolescentes.

La Secretaria de Salud ha realizado encuestas a nivel nacional para determinar la prevalencia de Sobrepeso y Obesidad infantil en México. En las encuestas del 1999 y 2006 se encontró que hubo un aumento de 18.8% a 26% en niños de 5 a 11 años.

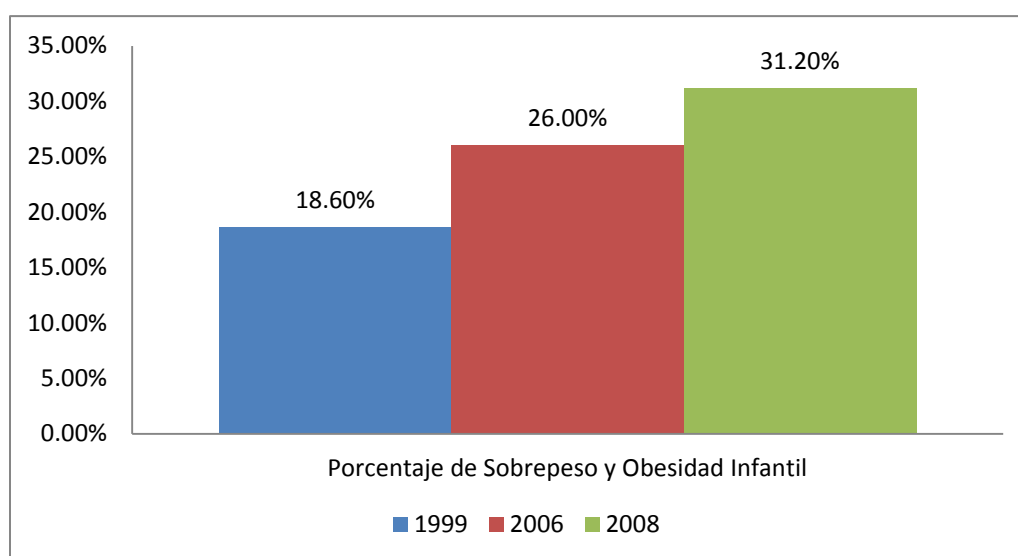


Figura 5. Prevalencia Sobrepeso y Obesidad Infantil

Como se puede observar en la Figura 5, el incremento de 1999 a 2006 es de 7.4% en 7 años, mientras que el incremento del 2006 al 2008 es de 5.2% en tan solo 2 años. Esto quiere decir que 1 de cada 3 niños presentan exceso de peso en la actualidad.

El gobierno de México ha mostrado gran interés en resolver esta situación, especialmente en niños y adolescentes.

Metas estratégicas para el 2012 México.

- Revertir, en niños de 2 a 5 años, el crecimiento de la prevalencia del sobrepeso y la obesidad a menos de lo existente en el 2006
- Detener, en la población de 5 a 19 años, el avance en la prevalencia del sobrepeso y obesidad
- Desacelerar el crecimiento de la prevalencia del sobrepeso y obesidad en la población adulta.

La OMS menciona que el problema es social y por consiguiente requiere un enfoque poblacional, multisectorial, multidisciplinar y adaptado a las circunstancias culturales.

En la epidemia de sobrepeso y obesidad de los niños en edad escolar que se vive en México, no hay un factor único responsable, sino que es la conjunción de todos los elementos sociales que van a ejercer una influencia sobre el individuo, que ya tiene una programación genética y biológica y se agrega el aprendizaje para responder al ambiente.

2.1.7.1 Combatir el Sobrepeso y la Obesidad según la SEP

Entre lo que se puede hacer para combatir el Sobrepeso y la Obesidad según la Secretaría de Educación Pública (SEP) se encuentran:

- Favorecer la disponibilidad de alimentos y bebidas que permitan llevar una dieta correcta.
- Impulsar la realización de actividad física en las escuelas.
- Limitar la ingesta energética procedente de la cantidad de grasa total.
- Aumentar el consumo de frutas y verduras, así como de legumbres, cereales integrales y frutos secos.
- Limitar la ingesta de azúcares.
- Elaborar materiales educativos con mensajes claros dirigidos a los alumnos para reforzar contenidos educativos en el tema de orientación alimentaria con el fin de generar hábitos alimentarios sanos en los niños, niñas y adolescentes.
- Las autoridades educativas y de salud lleven a cabo acciones de sensibilización y acercamiento entre los sectores público, privado y social con el propósito de unificar criterios para favorecer la oferta y el consumo de alimentos y bebidas con alto valor nutrimental.

Las autoridades educativas y de salud lleven a cabo acciones de sensibilización y acercamiento entre los sectores público, privado y social con el propósito de unificar criterios para favorecer la oferta y el consumo de alimentos y bebidas con alto valor nutrimental.

2.1.7.2 Acuerdo Nacional para la Salud Alimentaria

En respuesta a este gran reto del Sobrepeso y Obesidad Infantil, México se adhirió a la Estrategia Mundial sobre Alimentación Saludable, Actividad Física y Salud para la prevención de enfermedades crónicas, emitida por la Organización

Mundial de la Salud (OMS) en el año 2004. Sin embargo, se requiere de mucho más y para contender el grave problema del sobrepeso y la obesidad en México, diversas dependencias y entidades públicas, conjuntamente con la Industria de alimentos y bebidas han sumado esfuerzos y han generado en el marco de un objetivo común y responsabilidades compartidas, “El Acuerdo Nacional para la Salud Alimentaria, Estrategia contra el sobrepeso y la obesidad”.

Este Acuerdo tiene como propósito contender este problema de salud pública que enfrenta el país, a través de acciones dirigidas especialmente a los menores de edad, en forma individual, comunitaria y nacional. Asimismo, permitirá mejorar la oferta y el acceso de alimentos y bebidas favorables para la salud, así como la promoción de la práctica de actividad física constante a lo largo de las diferentes etapas de la vida.

Las estrategias de este acuerdo son:

- Fomentar la actividad física
- Aumentar la disponibilidad de agua simple potable.
- Disminuir el consumo de azúcar y grasas en bebidas.
- Incrementar el consumo diario de frutas y verduras, leguminosas, cereales de granos enteros y fibra en la dieta.
- Etiquetado útil, de fácil comprensión y del fomento del alfabetismo en nutrición y salud.
- Lactancia materna exclusiva
- Disminuir el consumo de azúcares y otros edulcorantes calóricos
- Disminuir el consumo diario de grasas saturadas en la dieta y reducir al mínimo las grasas trans.
- Control de tamaños de porción recomendables en la preparación casera de alimentos.
- Disminuir el consumo diario de sodio

En este acuerdo, las estrategias de la Secretaría de Salud Pública son:

- Impulsar la realización de actividad física al menos 30 minutos diarios en los escolares
- Dotar a las escuelas de agua potable mediante bebederos y garrafones
- Restringir la disponibilidad de bebidas azucaradas en planteles escolares
- Promover y facilitar la disponibilidad de agua y bebidas no alcohólicas con bajo contenido calórico en colaboración con la industria alimentaria
- Impulsar un Acuerdo Secretarial para el expendio de alimentos y bebidas en las tiendas o cooperativas escolares de los planteles de educación básica para una sana alimentación escolar

Las estrategias de parte el Sector Salud son:

- Actualizar normas y regulaciones sobre alimentos y publicidad
- Apoyar la lactancia materna y el alfabetismo nutricional
- Impulsar la implementación del programa 5 pasos para una mejor salud
- Promover la incorporación de agua simple potable en desayunos escolares y despensas
- Capacitar a los DIF estatales y municipales sobre opciones saludables de desayunos escolares
- Impulsar la actividad física en todos los ámbitos
- Capacitar a profesionales de la salud en consejería sobre una alimentación correcta

2.2 Promoción de la Salud

La Promoción de la salud puede ser definida como la ciencia y el arte de ayudar a las personas a cambiar su estilo de vida hacia un estado de salud óptima. Ofrecer promoción de salud tiene muchas ventajas. Una de ellas es el bajo costo

que tiene promover la salud en comparación con los costos elevados del cuidado médico (Ilvesmaki A. , 2007).

Hay grandes expectativas en lo que es la promoción de la salud y servicios de salud. Buscar información en internet es una de las más populares actividades en línea.

Algunos ejemplos del uso de tecnologías de información y comunicación en promoción de salud incluyen servicios de internet dirigidos hacia la modificación del estilo de vida, aplicaciones móviles para pérdida de peso y actividad física, etc.

Preocupados con el alto riesgo de enfermedades crónicas, la sociedad se ha interesado en lo que es la promoción de la salud.

En Ottawa, Canadá, se celebró en 1986 la Primera Conferencia internacional de la Promoción de la salud en donde se definió la promoción de salud como "el proceso que permite a las personas incrementar su control sobre los determinantes de la salud y en consecuencia, mejorarla".

Existen algunos métodos como el Monitoreo y la Vigilancia que son herramientas comunes para la persuasión, y pueden tener grandes efectos en como las personas se comportan, la vigilancia normalmente inhibe el comportamiento, mientras que el monitoreo es usado para promover los efectos positivos. Este nuevo tipo de monitoreo ubicuo (persuasión a través de monitoreo y vigilancia) difiere de los métodos existentes debido a la reducción en las restricciones físicas como paredes, pisos y largas distancias. La cobertura del monitoreo ubicuo es esencialmente ilimitado y puede amplificar los efectos y el poder persuasivo de la tecnología (Stuart Moran, 2011).

A través de monitoreo y retroalimentación persuasiva, los sistemas pueden ayudar a los pacientes a implementar hábitos preventivos y respuestas efectivas a señales de advertencia (Gabriela Marcu, 2011).

2.3 Salud Móvil

La Organización Mundial de la Salud describe salud móvil como la salud mediante telefonía móvil. Este es un término cada vez más utilizado en el área de la medicina y de salud pública, y se basa en dispositivos móviles tales como teléfonos celulares, dispositivos para vigilancia a pacientes, asistentes digitales personales (PDA) y otros dispositivos inalámbricos.

En el trabajo (H. G. Gruber, 2011), se describe Salud Móvil como sistemas móviles capaces de transferir información médica y que el paciente sea capaz de cargar con ella en su alrededor.

Los problemas que se tienen en los países en vía de desarrollo son la falta de conocimiento de las aplicaciones, los altos costos y la infraestructura subdesarrollada.

Las iniciativas de Salud Móvil se han expandido rápidamente. A nivel mundial el 83% de los países cuentan con Salud Móvil de los cuales el 73% están en países Africanos.

Salud Móvil se compone de dispositivos personales de salud, asistentes personales de salud y respaldo de información de Salud Móvil (I. Cubic, 2010).

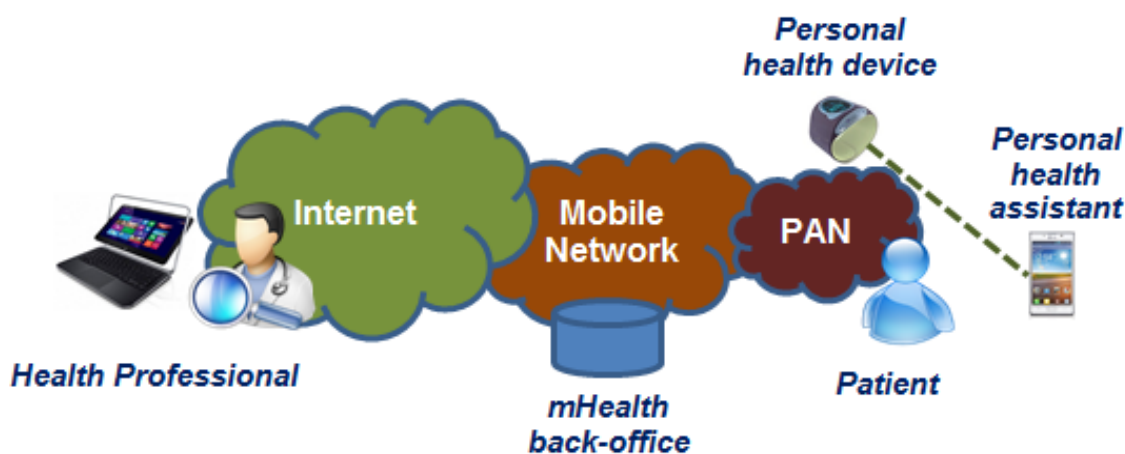


Figura 6. Arquitectura ideal para Salud Móvil.

La tecnología móvil ayuda a prevenir problemas de salud en todo el mundo, y sobre todo, en países del tercer mundo o en vías de desarrollo, en donde el número de médicos y especialistas en el cuidado de la salud son escasos en comparación con el número de pacientes. En este tipo de países en pleno desarrollo, se presentan distintos problemas entre los cuales se encuentra la falta de conciencia e información de la población, como lo es el sobrepeso y la obesidad.

Los avances rápidos en las comunicaciones wireless y tecnologías de red, junto con los avances computacionales y tecnologías médicas, facilitan el desarrollo y ofrecen sistemas y servicios móviles de emergencia en el sector del cuidado de la salud.

En el trabajo (Aniello Minutolo G. S., 2010), menciona que los sistemas de salud móvil son cada vez más atractivos para el cuidado en casa y monitoreo, y en particular, para monitorear a pacientes con distintos problemas como lo es la obesidad, la diabetes, problemas cardiacos, entre otros.

El objetivo de salud móvil es utilizar aplicaciones del cuidado de la salud en dispositivos móviles que se puedan conectar a través de internet inalámbrico y tecnología en comunicación para mejorar el mismo cuidado de la salud.

En el trabajo de (Mechael, 2007), dice que como desarrolladores de tecnología, se han explorado oportunidades para ampliar el mercado del sector salud, ya que existe la necesidad de desarrollar un enfoque práctico para la aplicación de soluciones tecnológicas para resolver problemas claves y después escalarlos de manera eficientes y generar resultados positivos en la salud.

También menciona que los tres factores más importantes a la hora de pasar del laboratorio a la vida real en cuanto a la tecnología del cuidado de la salud, son la aceptabilidad, aplicabilidad y adaptabilidad.

Se proponen varias preguntas acerca estos factores:

- ¿Los profesionales de la salud y sus pacientes tendrán un lugar en específico para una solución en particular?
- ¿La solución será eficiente?
- ¿La solución se integrara fácilmente a la relación paciente-médico?
- ¿Cómo facilitara el trabajo del médico el acceso a esta tecnología?
- ¿Qué tipo de capacitación recibirán para usar al máximo estas tecnologías?
- ¿Cómo serán equipados para mantener el hardware y software actualizado?
- ¿Están los sistemas diseñados de manera que se puedan comunicar entre ellos?

En cuanto a los dispositivos móviles, se tiene una gran variedad de dispositivos que pueden ser usados para el cuidado de la salud.

Es importante saber que los beneficios de Salud Móvil solo se pueden maximizar si todos los elementos en la red son accesibles. En un estudio que se realizó en Egipto, se encontraron con las siguientes limitaciones para maximizar la usabilidad de los teléfonos móviles para la salud:

- Costo
- Percepción de Riesgo
- Confiabilidad
- Seguridad
- Falta de conocimiento del funcionamiento de los dispositivos móviles
- Baja calidad en los servicios de salud.

También es importante reconocer cuales son los obstáculos que se tienen en Salud Móvil ya que ésta promueve el uso eficaz de la tecnología y resultados positivos en países en vía de desarrollo.

En el trabajo (Saranummi, 2011), se menciona que la única diferencia entre las anteriores Tecnologías de la Información y Salud Móvil, es el factor móvil. Ahora el

usuario puede ser completamente movable. El estar siempre conectado en cualquier lugar, abre nuevas posibilidades a los profesionales de la salud a que las consultas médicas sean más accesibles. Esto ha hecho que países en vías de desarrollo se muevan directamente a las comunicaciones móviles. Para que las personas se puedan adaptar a estas nuevas tecnologías, los usuarios deben de tener soporte a través de los profesionales de la salud.

Los sistemas de Salud Móvil ofrecen muchos beneficios pero aún existen varios mejoramientos que se pueden realizar especialmente en:

- Problemas regulatorios y legales
- Problemas técnicos
- Confidencialidad

2.3.1 Aplicaciones Móviles

Una aplicación móvil se puede definir como un programa que se instala en un dispositivo móvil y se puede integrar a las características del dispositivo, como su cámara o sistema de posicionamiento global (GPS).

Las aplicaciones una vez instaladas en el dispositivo móvil, generalmente se pueden acceder a ellas sin necesidad de una conexión a la red.

Existen una gran cantidad de aplicaciones disponibles para los usuarios de iPhones y teléfonos con Android los cuales algunas son gratis y otras no. Mientras más aplicaciones y mientras más descargas haya, mejor será el proveedor de estas aplicaciones.

La mayoría de las aplicaciones no son creadas con el fin de que los usuarios las utilicen por un tiempo prolongado. Para que una aplicación sea usable, su costo y efectividad son indispensables.

Si una aplicación tiene la intención de estar dentro del sector salud, esta tiene que estar creada bajo los requerimientos regulatorios del dispositivo médico. Por

lo tanto si una empresa desea crear una aplicación enfocada al cuidado de la salud, debe de declarar si será clasificado como dispositivo médico o no.

Las aplicaciones de salud mediante telefonía móvil incluyen el uso de dispositivos móviles para la recopilación de datos clínicos, el suministro de información a médicos, investigadores y pacientes, capacitación de personal médico y público en general, atención inmediata, control de enfermedades y educación, recolección y monitorización remota (E. Kyriacou, 2007).

Uno de los problemas que existe a la hora de crear aplicaciones para el cuidado de la salud, incluso en todo lo que respecta a Salud Móvil, es que no se cuenta con normas regulatorias. Otro problema es la conectividad.

Para un usuario las aplicaciones deben de ser seguras y efectivas. Para que una aplicación sea efectiva estas se deberían de evaluar, bajo protocolos estandarizados.

Los Sistemas Operativos más usados para aplicaciones móviles son Android, Symbian OS, iOS, Windows Me, BlackBerry. Mientras que los lenguajes más usados son Java Me, Android platform, Objective C, .Net CF, C++, Python.

2.4 Sistema Operativo Android

Es un sistema operativo móvil de software libre y corre sobre el kernel de Linux, es fácilmente portable y adaptable a casi cualquier hardware. No es exclusivo para Smartphones, también se encuentra disponible para netbooks y tabletas. Actualmente es el sistema operativo más usado para dispositivos móviles.

Es una plataforma abierta para la programación de dispositivos móviles que incluye: Sistema Operativo, un conjunto de API's, una máquina virtual y un SDK para el desarrollo de nuevas aplicaciones.

Android Inc. fue desarrollado por varios emprendedores y en 2005 fue adquirida por Google. En 2007 Android fue adoptado por la Open Handset Alliance con el fin

de acelerar el desarrollo eficiente de aplicaciones abiertas para dispositivos móviles. En Octubre 2008 apareció el primer teléfono móvil basado en Android: T-Mobile G1 (o HTC Dream) con 192MB de RAM, 1GB SD Card y un procesador Qualcomm de 528 MHz.

La aplicación de Android consiste en llamadas de un conjunto de actividades. Una actividad es una interacción del usuario con una o varias pantallas de entradas. Como por ejemplo, seleccionar un contacto dentro del menú de contactos. Android permite la descripción de las interfaces de usuarios usando los archivos XML los cuales no solo simplifican la internacionalización sino que también permite usar la interfaz en distintas resoluciones de pantallas.

El desarrollo de aplicaciones para Android no requiere aprender lenguajes complejos de programación. Todo lo que se necesita es un conocimiento aceptable de Java y estar en posesión del kit de desarrollo de software o «SDK» provisto por Google el cual se puede descargar gratuitamente.

En abril de 2013 se hizo público que Android alcanzó el 92% en ventas de nuevos Smartphones para el trimestre comprendido entre diciembre 2012 y febrero 2013 en España, seguido de iOS con un 4.4%.

2.5 Sistemas Persuasivos

Se pueden considerar como cualquier sistema computacional interactivo diseñado para cambiar actitudes y comportamientos en las personas (Fogg, 2003).

Las primeras generaciones de tecnologías persuasivas (70's) fueron prescriptivas, basadas en interacción con contacto directo, teléfono, folletos, CD-ROM, correo electrónico. La segunda generación (mediados 80's y 90's) fue descriptiva con el uso de la Web o Internet, celulares, sensores, multimedia. La tercera generación (actual) tiene un enfoque ambiental desarrollando tecnologías de sensores en el cuerpo (inalámbricos), sensores de contexto, y sensores en

tiempo real. La próxima generación se predice como automatizada donde se habla de integración genética, y sistemas sensoriales capaces de enviar sugerencias en forma automática sin intervención humana.

La falla de los pacientes para asistir a sus citas en el hospital, a menudo conduce a peores resultados e incremento en los costos del cuidado de la salud.

Para mejorar la salud y reducir costos, se necesita alentar a los pacientes a tomar mejores decisiones de salud. Muchas aplicaciones de la informática están orientadas a mejorar la salud influyendo en el comportamiento del paciente. Estas aplicaciones comparten la necesidad de dar un mensaje adecuado para influenciar en la toma de decisiones. Por ejemplo, los pacientes son alertados con indicaciones para tomar sus medicamentos, asistir a sus citas o revisar información recomendada (Zhang, 2008).

Existen dos tipos de estrategias, intrínsecas y extrínsecas, que pueden ser usadas para persuadir a las personas en el cambio de comportamiento. La Motivación Individual está basada en el cambio del comportamiento intrínseco de la persona, por ejemplo, estableciendo metas, creando conciencia, o creando pensamientos positivos. Las estrategias Extrínsecas están construidas en psicología social, esto quiere decir que otras personas pueden ser la fuente de motivación, como por ejemplo, a través de competencias, cooperación o comparación.

Aparte de las estrategias persuasivas intrínsecas y extrínsecas, se identificaron cuatro estrategias que pueden ser usadas para incrementar el poder de la persuasión en los sistemas persuasivos (Fogg, 2003).

1.- Un sistema persuasivo puede combinarse con alguna aplicación que tenga algún valor para el usuario, esto incrementa la probabilidad de que el usuario muestre mayor interés.

2.- La experiencia interactiva que es conveniente y fácil de acceder tiene gran oportunidad de persuadir.

3.- Simplicidad en las tareas y en la tecnología incrementa la oportunidad de éxito.

4.- Para obtener un mejor resultado, un sistema debería persuadir al usuario cuando este esté más abierto a ser persuadido. Esta capacidad de seleccionar momentos oportunos, podría ser ligada a la información contextual como ubicación física, rutinas, tareas o emociones.

La tecnología persuasiva ha sido aplicada en muchos campos como la educación, comercio por internet y entretenimiento. En el área de la salud, se han desarrollado sistemas mostrando cómo la tecnología persuasiva puede ser aplicada para estimular comportamiento saludable (Ifiaki Merino Albaina, 2009).

Algunos ejemplos de técnicas de persuasión más usadas son: cambio de comportamiento, motivación, cambios de puntos de vista, simulación, vigilancia, cambio de actitud. Actualmente las tecnologías más usadas han sido: Internet, aparatos móviles (celulares, PDA's, etc.), realidad virtual, redes sociales y sensores.

Existen tres tipos de tecnologías persuasivas usadas en el sistema de desarrollo educacional de niños.

- Basado en Juegos, terapias de ocupación o juegos
- Conversacional, asesoramiento en dialogo
- Ambiente Simulado

El diseño persuasivo presenta muchos desafíos. Cambiar las actitudes y comportamientos de la gente en forma voluntaria y sostenible no es simple. Incluso asumiendo que una persona está dispuesta a cambiar su comportamiento, estudios confirman lo desincronizado que son nuestras actitudes y nuestras acciones.

Diversión es una palabra clave al momento de querer motivar cambios de comportamiento. En el caso de los niños es clarísimo que cualquier diseño

persuasivo tendrá mayor posibilidad de éxito si tiene un componente de diversión, que se relaciona también con componentes de juego.

La Observación es uno de las técnicas más comunes usadas para cambiar el comportamiento a través de la persuasión. Cuando la tecnología persuasiva adopta esta técnica, en monitoreo ubicuo, los beneficios son significativos. Existe una falta de métodos sistemáticos para diseñar sistemas persuasivos.

Monitoreo y vigilancia son herramientas comunes para la persuasión, y pueden tener grandes efectos en como las personas se comportan, la vigilancia típicamente inhibe el comportamiento, mientras que el monitoreo es usado para promover los efectos positivos. Este nuevo tipo de monitoreo ubicuo difiere de los métodos existentes debido a la reducción en las restricciones físicas como paredes, pisos y largas distancias. La cobertura del monitoreo ubicuo es esencialmente ilimitado y puede amplificar los efectos y el poder persuasivo de la tecnología (Stuart Moran, 2011).

Los sistemas de monitoreo personal persuasivo han surgido por el alto rango de los problemas de salud. Este tipo de sistemas ayudan al usuario a monitorear y visualizar su comportamiento, manteniéndolos informados acerca de su estado físico, recordándoles comportamientos o tareas a realizar, dándoles retroalimentación de sus logros en sus comportamientos y recomendando comportamientos o acciones saludables. Además de tratar de cambiar el comportamiento, los estudios se están enfocando en la actividad física, hábitos de alimentación saludable, rehabilitación cardíaca y el centros de salud crónica como diabetes, padecimientos renales y asma (Mads Frost, 2011).

2.6 Trabajos Relacionados

2.6.1 “5 Pasos”

Es un programa integral que busca la salud y bienestar de todos, mediante la realización de 5 acciones, que contribuyen a mejorar nuestra calidad de vida.

Este es un programa presentado por el Acuerdo Nacional para la Salud Alimentaria como estrategia contra el sobrepeso y obesidad realizado el 25 de enero del 2010.



Figura 7. Acuerdo Nacional para la Salud Alimentaria

5 pasos mencionan que un aspecto clave de la política efectiva de prevención y control de la obesidad y sus complicaciones, es la realización de acciones transversales con la participación de todos los sectores involucrados, incluyendo la industria y la sociedad.

También menciona que es necesario promover el acceso a la información y la toma de decisiones educadas y basadas en evidencia en la población para mejorar la calidad de su alimentación, incrementar la actividad física y, en general, promover estilos de vida saludables.

2.6.2 REFRESH

Es un sistema de recomendación diseñado para ayudar al usuario a la realización de decisiones en su vida y a la prevención de su salud (Bern Ludwig, 2011). El sistema utiliza sensores e interacciones con el usuario, incluyendo información psicológica, monitoreo e información dietética. Basado en esta información el sistema establece las necesidades del usuario y proporciona un estilo de vida y un asesoramiento nutricional al usuario.

El sistema utiliza un bucle de retroalimentación y permite al usuario realizar un seguimiento de su historial. El sistema es un prototipo y tiene dos metas:

- 1.- Mejorar la calidad de vida de los usuarios
- 2.- Prevenir futuros problemas de salud

2.6.3 Sana

Es una aplicación para Android que se utiliza para apoyar el diagnóstico remoto, el cual conecta a trabajadores en el sector rural con doctores ubicados en áreas urbanas. Los trabajadores locales recopilan información como fotos y videos, y los envían a una base de datos. La información es revisada, se hace un diagnóstico, y se manda la información a través de mensajes.

2.6.4 Noom Walk

Es una aplicación desarrollada en Android, el cual hace uso del sensor de acelerómetro del dispositivo móvil para contar los pasos que da una persona en todo momento (Podómetro). Esto quiere decir que la aplicación siempre está activa contando los pasos.

2.6.5 RunKeeper

Es una aplicación desarrollada para varios sistemas operativos, hace uso del GPS y sirve para monitorizar actividades físicas realizadas como correr, caminar,

etc. Calcula la velocidad el tiempo y calorías quemadas durante la actividad. Y puedes tener acceso a Facebook para publicar tus actividades.

CAPITULO 3

CASOS DE ESTUDIO

3.1 Caso de Estudio 1: Identificación del Usuario

Se realizó un estudio en la Escuela Secundaria Diurna #5 “Profr. Moisés Sáenz Garza” el cual cuenta con un total de 371 alumnos. A cada alumno se midió y se pesó con el fin de obtener su Índice de Masa Corporal y deducir así el estado de salud en el que se encuentran. Los factores resultantes se muestran en la siguiente imagen.

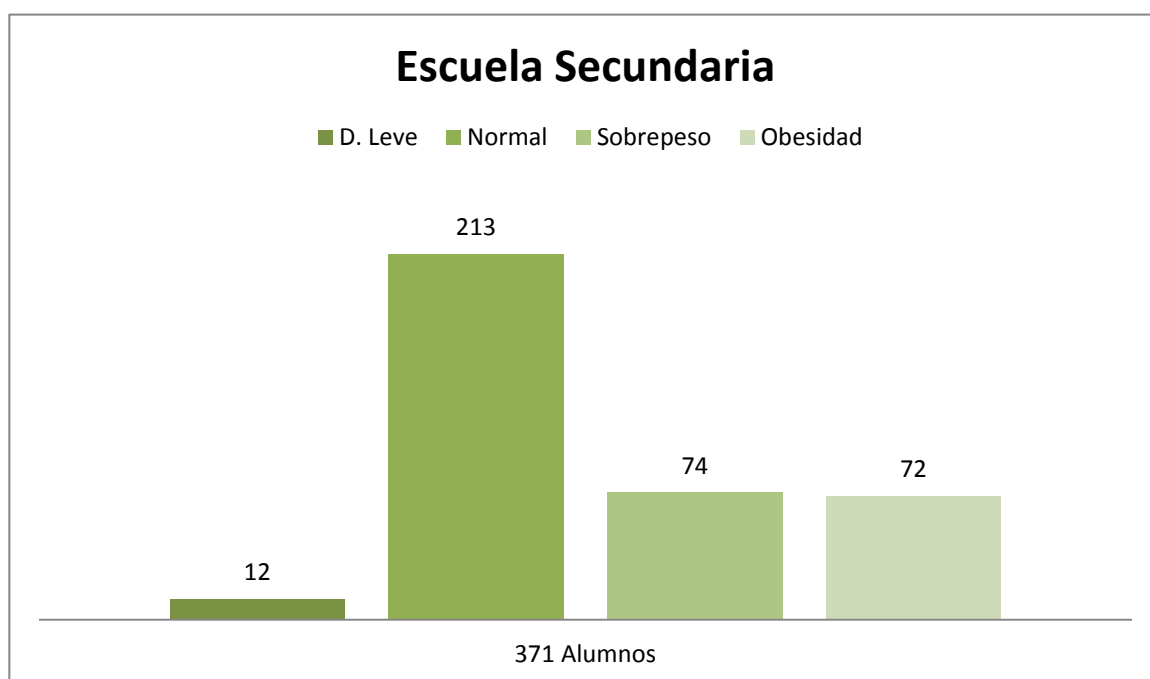


Figura 8. Prevalencia de Sobrepeso y Obesidad Infantil en Escuela Secundaria

De un total de 371 alumnos evaluados en este estudio, se tuvieron 12 casos de desnutrición leve, 213 de peso normal, 74 con sobrepeso y 72 con obesidad.

3.2 Caso de Estudio 2: Identificación de Factores

En la misma Escuela Secundaria Diurna No. 5 “Profesor Moisés Sáenz” se aplicó una encuesta a un grupo de 70 alumnos escogidos aleatoriamente para obtener información de los factores requeridos. Se solicitaron 4 factores en esta encuesta, los cuales son saber cuántos de ellos cuentan con teléfono celular, cuántos cuentan con acceso a internet, cuántos realizan algún deporte y cuántos estarían dispuestos a utilizar una aplicación que los pueda monitorear cuando realizan actividades físicas. Los resultados se muestran a continuación.

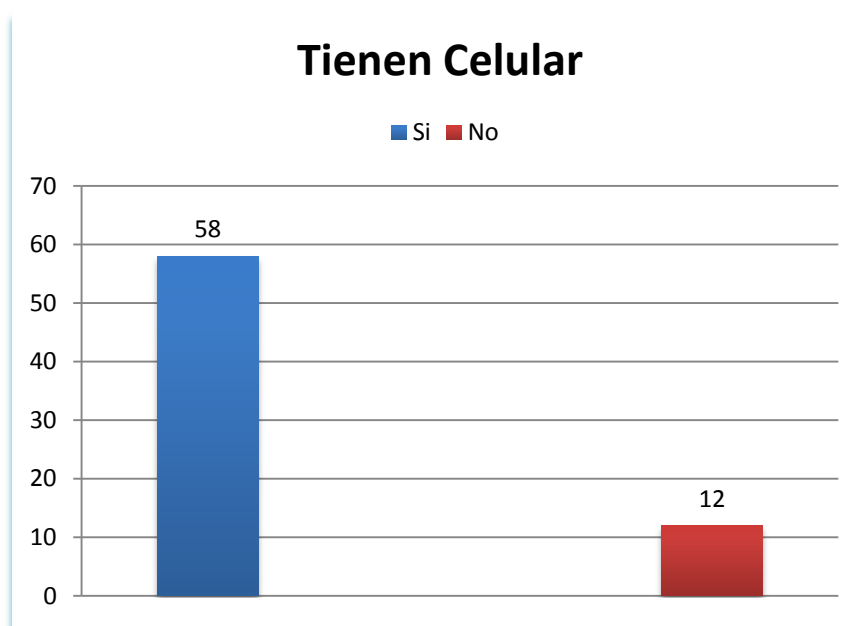


Figura 9. Niños con celular.

En esta grafica se obtuvo el resultado de que el 82.85 % de los alumnos encuestados cuenta con un teléfono celular.

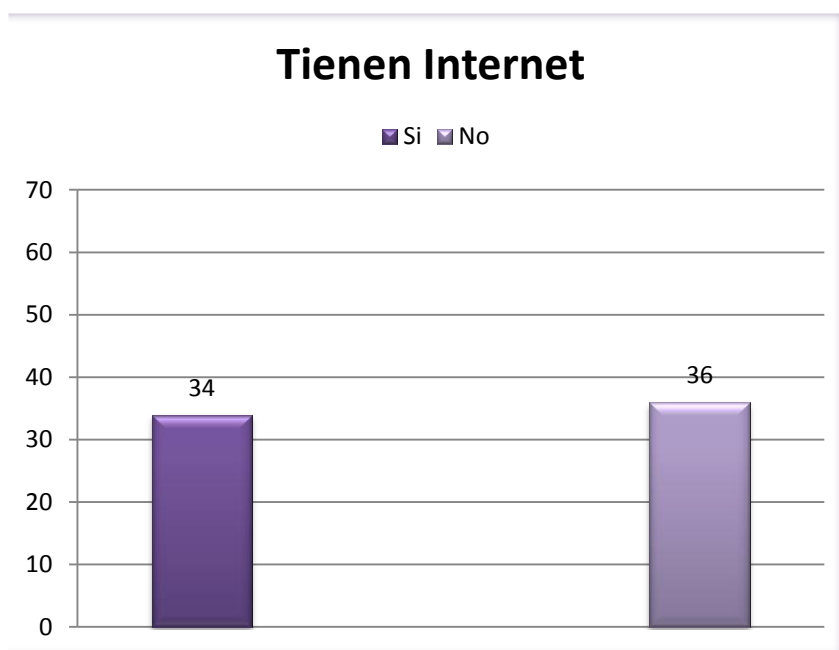


Figura 10. Niños con celular e internet.

En la gráfica anterior se obtuvo que el 48.57% de los encuestados cuentan con internet. Esto quiere decir que un poco más del 50% que tiene celulares, cuenta con servicio de internet.

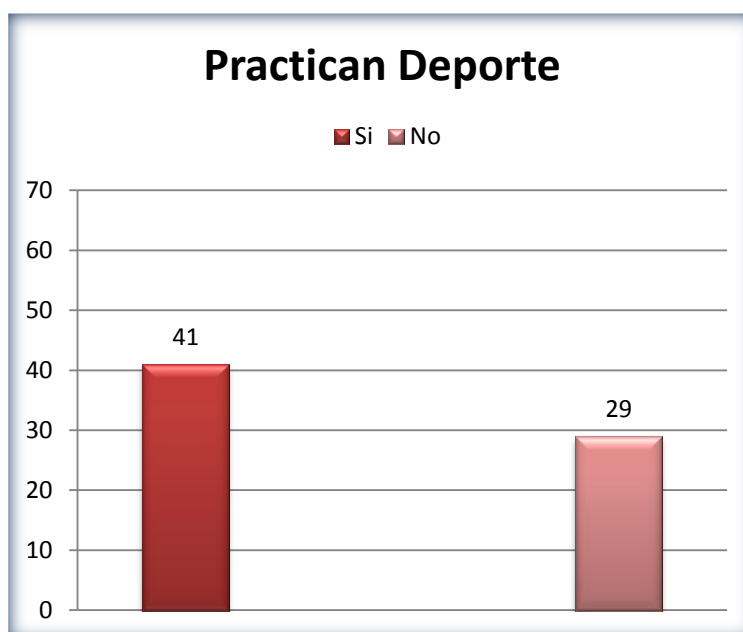


Figura 11. Niños que practican deporte.

En esta grafica los resultados obtenidos fueron que 58.57% de los encuestados realizan algún deporte.

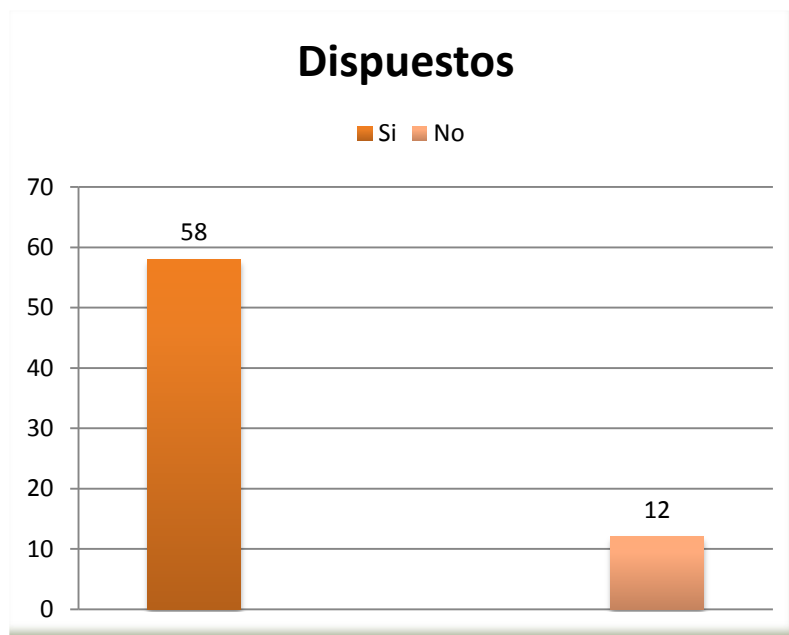


Figura 12. Niños dispuestos a utilizar la aplicación.

El 82.85% están disponibles a utilizar una aplicación que les ayude monitorear sus actividades físicas.

CAPITULO 4

DISEÑO E IMPLEMENTACION DEL PROTOTIPO

4.1 Introducción

Hoy en día, existen muchas aplicaciones orientadas hacia la promoción de la salud a través de dispositivos móviles.

En este capítulo realizara el diseño del sistema de monitoreo persuasivo intrínseco. Se describirá cada uno de los detalles que debe de tener para cumplir con los objetivos propuestos en este trabajo de tesis.

Luego se procederá a realizar el prototipo de acuerdo con el diseño planteado y se explicara cada una de las funciones de este mismo.

4.2 Principios del Sistema de Monitoreo Persuasivo

4.2.1 Mensajes

La importancia de recibir mensajes de tipo alerta, se ha convertido en una de las herramientas más importantes hoy en día. Muchas personas suelen olvidarse de realizar alguna acción, otras, saben que tienen que realizar algo pero simplemente no lo hacen porque no hay alguien que se los diga. Mandar mensajes al usuario diciéndole que tiene que realizar alguna acción, como por ejemplo ejercicio, o simplemente decirle que tiene demasiado tiempo sin realizar alguna actividad como correr, caminar o moverse, puede persuadirlo a cambiar su estado

de sedentarismo hacia un estado de actividad física. Este tipo de persuasión por mensajes, se clasifica dentro de las estrategias intrínsecas.

4.2.2 Acelerómetro

Mide la aceleración asociada con el fenómeno de peso experimentado por una masa de prueba sin movimiento que se encuentra en el marco de referencia del acelerómetro. Algunos ejemplos del uso del acelerómetro son la detección de caídas, detección de la orientación de la pantalla, contador de pasos, etc. El acelerómetro hace lectura de las posiciones X, Y, y Z en la que se encuentra el dispositivo respecto a la gravedad y permite obtener datos necesario para saber la posición en la que se encuentra el dispositivo. Los datos obtenidos de estas lecturas, se pueden interpretar de tal manera de detectar cuando el dispositivo se está movimiento. Así, la aplicación cumplirá con la función de poder monitorear la actividad física del usuario cuando está o no en movimiento. Solo hay que saber cómo interpretar estos datos ya que no existe un estándar de cómo realizarlo.

4.2.4 Clasificación por Grupos

La aplicación cuenta con un sistema de clasificación del usuario. Una vez identificando el Índice de masa corporal del niño, se informa en el grupo en el que se encuentra. Los grupos existentes son:

- Peso Normal
- Sobrepeso
- Obesidad 1
- Obesidad 2
- Obesidad 3

Clasificar al usuario es una de las partes más importantes del sistema, puesto que los mensajes dirigidos al usuario, que sirven como método de persuasión, están disponibles solo cuando el usuario logra cambiar de un grupo a otro.

4.2.3 Base de Datos

La base de dato es indispensable al momento de monitorear al usuario, ya que es aquí donde se respaldara la información recopilada e interpretada, para poder visualizarla cuando se requiera.

4.3 Características del Sistema

A continuación se plantean las características del Sistema de Monitoreo Persuasivo:

- Está enfocado para niños con sobrepeso y obesidad, de entre 11 y 15 años, y para padres y/o tutores. Detecta el estado de sobrepeso y obesidad en que se encuentra el niño por medio del IMC calculado.
- Es un sistema persuasivo ya que como se mencionó en la sección 2.4 de esta tesis, un sistema persuasivo es todo aquel sistema que sirve para cambiar de actitudes o de ideas para realizar una acción o cambiar un hábito. Esto lo logra estableciendo metas, que el niño debe cumplir, y al momento de cumplirla, se le despliega un mensaje informándole de que ha cumplido. Como ya se ha mencionado antes, esto logra que el sistema actúe como un sistema de persuasión intrínseco, ya que el niño establece metas personales.
- Es un sistema de monitorea ya que utiliza el sensor del acelerómetro del dispositivo móvil para detectar cuando el niño está en movimiento y así registrar las actividades físicas o la ausencia de ellas de parte de la persona

que tenga el dispositivo (en este caso el niño). El padre y/o tutor puede visualizar la información registrada por las actividades del niño.

4.4 Herramientas del Sistema

En esta sección se describirán todas las herramientas utilizadas para la realización del Sistema de Monitoreo Persuasivo. Entre las herramientas utilizadas se encuentran Sistemas Operativos, Lenguajes de Programación, Dispositivos Móviles, Base de Datos.

A continuación se enlista y se describe detalladamente las herramientas utilizadas.

4.4.1 Android

Se seleccionó esta plataforma por el simple hecho de que es la más utilizada y más conocida entre los usuarios. A su vez, esta plataforma cuenta con las herramientas necesarias para desarrollar el sistema propuesto en este trabajo de tesis. Estas herramientas van desde la utilización de Base de Datos hasta la utilización del Acelerómetro.

4.4.2 Eclipse

Se utilizó esta herramienta de desarrollo para la programación de Android debido a las características y usabilidad con la que cuenta. De primera instancia se ocupó instalar el SDK otorgado por Android.

4.4.3 Laptop Core i3

La computadora donde se trabajó para la realización del sistema, es una Toshiba Satellite Core i3 con 6 gigas de memoria Ram. A la hora de diseñar, programar y de compilar el sistema, la computadora no presento ningún problema en su funcionamiento. El sistema operativo con el que cuenta es Windows 7.

4.4.4 MySQL

La base de datos utilizada en este sistema se desarrolló en la base de datos de código abierto MySQL debido a la accesibilidad de trabajo con aplicaciones sencillas. La herramienta utilizada para manejar esta base de datos se llama phpMyAdmin.



Figura 13. phpMyAdmin – Manejador de Base de Datos

4.4.6 Java

El lenguaje de programación utilizado en Android es Java, debido a que es un lenguaje fácil de manejar.

4.4.7 Internet

El uso del internet en todo momento fue necesario, para obtener la información necesaria para el diseño y análisis del sistema. Además, todas las herramientas utilizadas como Eclipse, MySQL, etc., son gratis pero se requiere el uso del internet para poder descargarlas y actualizarlas cuando sea necesario.

4.5 Arquitectura

La figura 16 descrita abajo, muestra el comportamiento que tiene este sistema la cual es muy sencilla, ya que el usuario simplemente interactúa con la aplicación, que está leyendo datos del acelerómetro y que almacena toda la información en una base de datos.

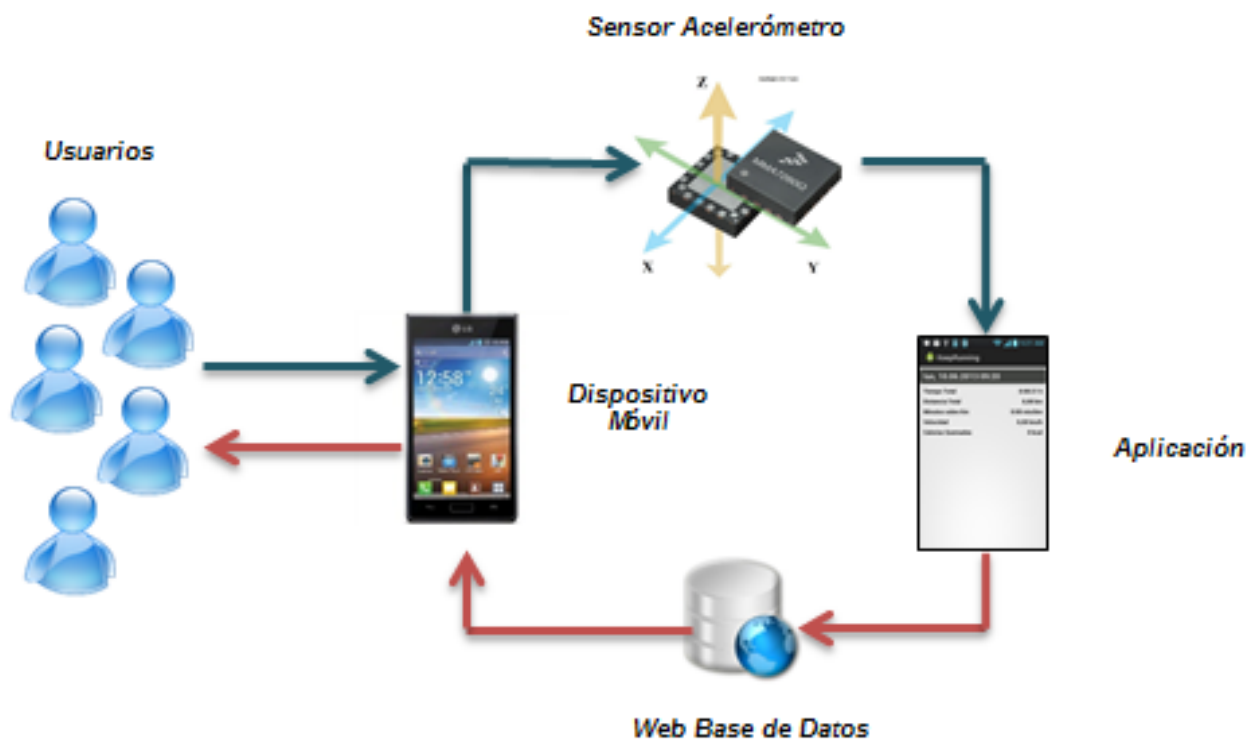


Figura 14. Interacción del Sistema Ideal

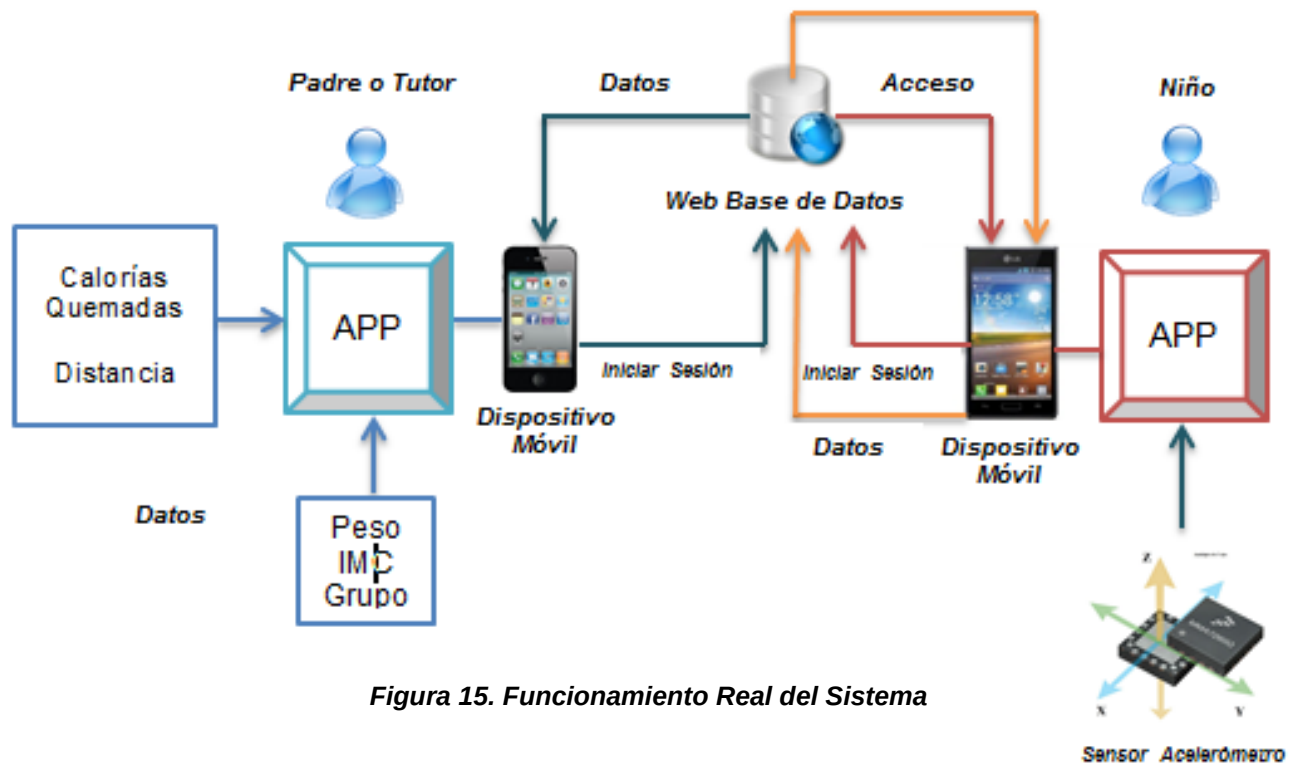


Figura 15. Funcionamiento Real del Sistema

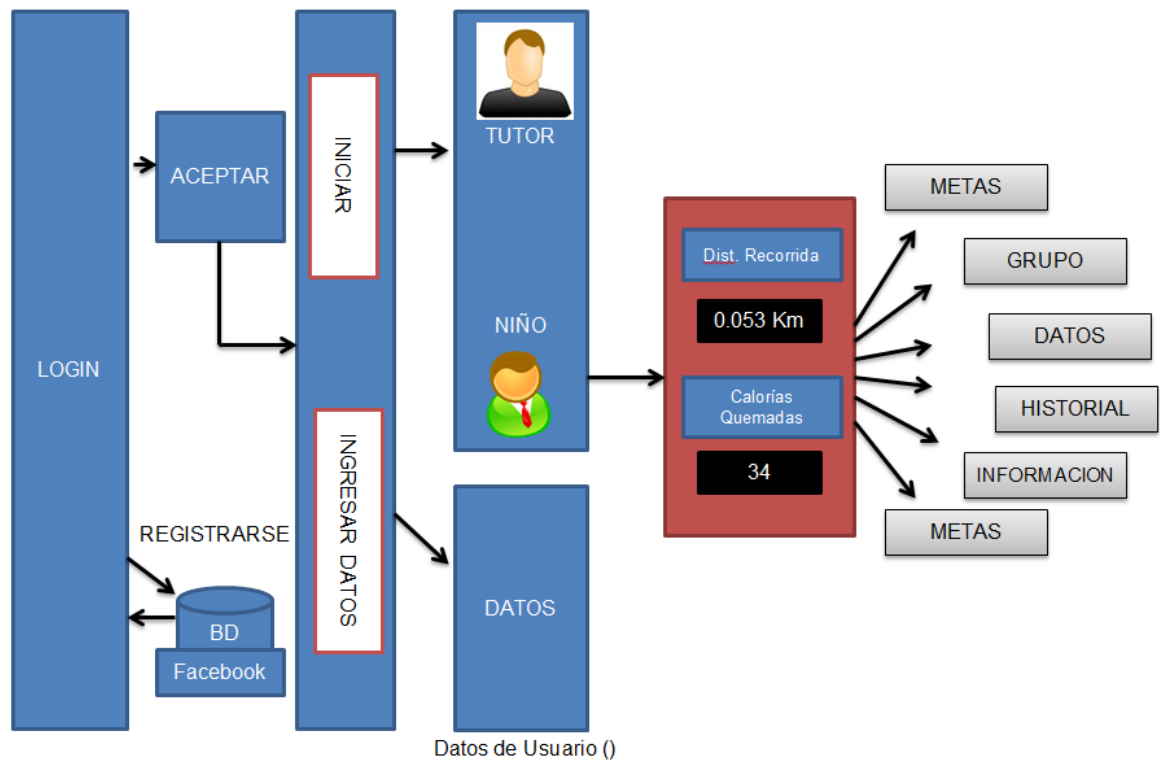


Figura 16. Diagrama de Secuencia para Niño

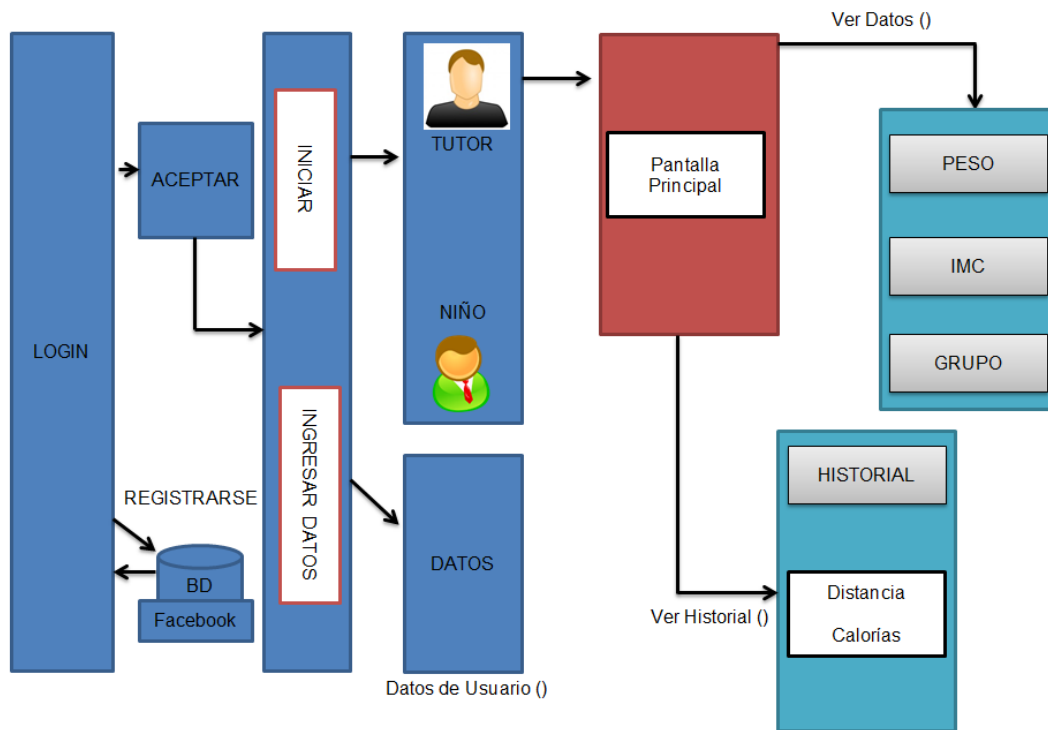


Figura 17. Diagrama de Secuencia para el Padre.

4.6 Funcionalidad del Sistema

En esta sección se mostrara detalladamente, la aplicación completa del sistema para observar el funcionamiento de cada una de las pantallas con las que cuenta.

4.6.1 Entrar al sistema

Para entrar al sistema por primera vez, es necesario otorgar un id y una contraseña. La primera vez que se entre al sistema, será necesario primero registrarse en él.

Sistema de Monitoreo Persuasivo

Id:

Contraseña:

Iniciar Sesión

Registrar

Figura 18. Pantalla para iniciar sesión en el sistema.

Para poder registrarse, así como para poder iniciar sesión, será necesario contar con servicio de internet. Una vez iniciada la sesión el dispositivo móvil, la aplicación seguirá corriendo sin importar que se realicen otras tareas al mismo tiempo.

4.6.2 Registrar Nuevo Usuario

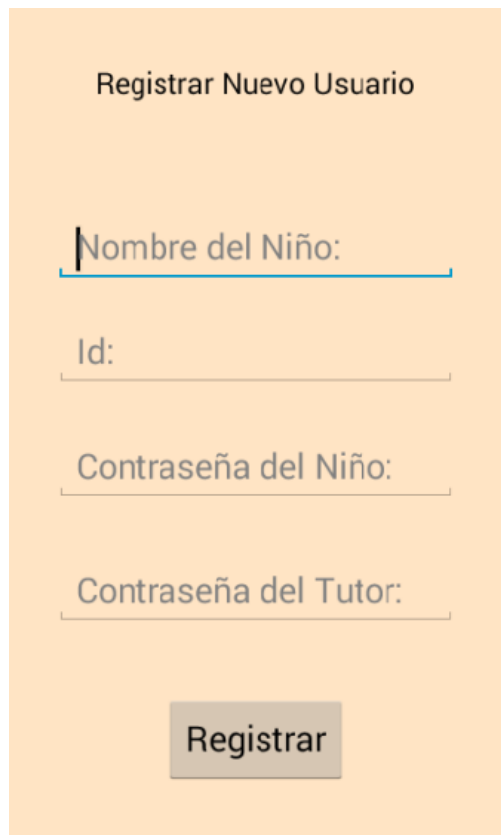
En esta sección de la aplicación, se procederá a registrar al nuevo usuario del sistema. Se solicita el nombre del niño, el id, la contraseña del niño, y por último, la contraseña del padre o tutor.

Nombre del Niño: Sirve para registrar el nombre del usuario que va a ser monitoreado, en este caso el niño, así una vez guardado el nombre, cuando el tutor ingrese a su cuenta, se le desplegaran los datos mostrándole el nombre de su hijo.

Id: Esta llave guardada en la base de datos, sirve para relacionar los datos del hijo con el padre. Es indispensable para la entrega de datos correctos por parte del tutor. Esto quiere decir, ambos tendrán el mismo id, pero contarán con distinta contraseña para ver solo la parte de la aplicación que les corresponde.

Contraseña del Niño: Sirve para generar la contraseña del usuario que será monitoreado. Una vez registrada, esta contraseña será de uso exclusivo para el niño.

Contraseña del Tutor: Sirve para generar la contraseña del Padre o tutor o en su defecto la persona que estará al pendiente de las actividades realizadas por el niño.

El formulario tiene un fondo naranja claro. En la parte superior, el título "Registrar Nuevo Usuario" está en un recuadro gris. Debajo, hay cuatro campos de entrada con etiquetas grises: "Nombre del Niño:", "Id:", "Contraseña del Niño:" y "Contraseña del Tutor:". El primer campo tiene un cursor de texto. Al final, hay un botón rectangular gris con el texto "Registrar".

Registrar Nuevo Usuario

Nombre del Niño:

Id:

Contraseña del Niño:

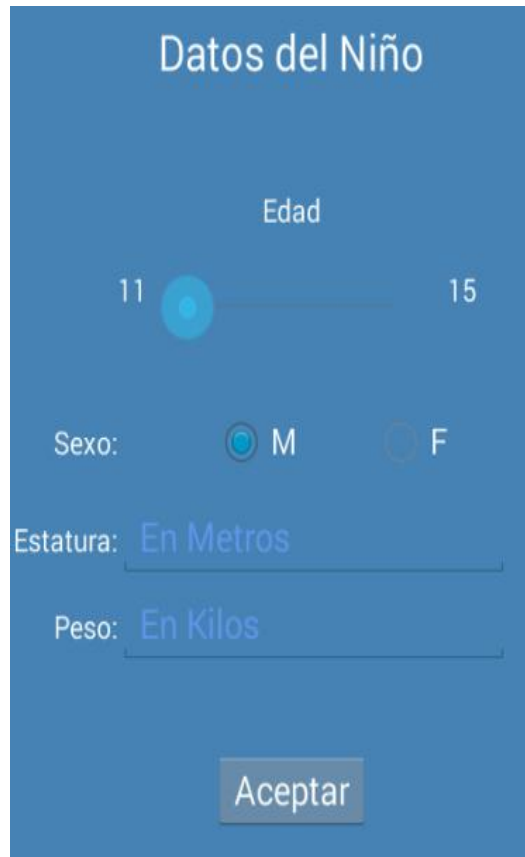
Contraseña del Tutor:

Registrar

Figura 19. Registrar Nuevo Usuario

4.6.3 Registrar Datos

Una vez iniciada la sesión se le solicitarán los datos del niño, para poder determinar su Índice de Masa Corporal y así clasificarlo en el grupo que le corresponde.



El formulario, titulado "Datos del Niño", se presenta sobre un fondo azul. Incluye un control deslizante para "Edad" con valores 11 y 15, donde el cursor está en 11. Debajo, el campo "Sexo:" tiene dos opciones: "M" (seleccionada) y "F". Los campos "Estatura:" y "Peso:" están etiquetados como "En Metros" y "En Kilos" respectivamente. Un botón "Aceptar" se encuentra en la parte inferior.

Figura 20. Datos del Niño.

En esta pantalla de la Figura 23, la edad que se pide es de 11 hasta 15 años. La estatura dada en metros y el peso dado en kilos, son las unidades que se utilizarán para calcular el IMC.

4.6.4 Calcular IMC y determinar Grupo

Una vez dado los datos del peso y de la estatura, se determina el IMC del usuario y al mismo tiempo se determina si el niño tiene sobrepeso u obesidad, o se encuentra en un estado de peso normal respecto a la edad que tiene.

Los criterios para determinar los grupos de sobrepeso y obesidad, se tomaron de la siguiente tabla.

Edad	Normal		Sobrepeso		Obesidad 1		Obesidad 2		Obesidad 3
	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Mas de
11	15.4	19.1	19.2	20.9	21	22.4	22.5	27.9	28
12	15.9	19.8	19.9	21.8	21.9	23.5	23.6	29.9	30
13	16.5	20.7	20.8	22	22.1	24.7	24.8	31.6	31.7
14	17.1	21.7	21.8	23	23.1	25.8	25.9	33	33.1
15	18.1	23	23.1	25.3	25.4	27.3	27.4	34.4	34.5

Tabla 1. Relación de Sobrepeso y Obesidad de 11 a 15 años.

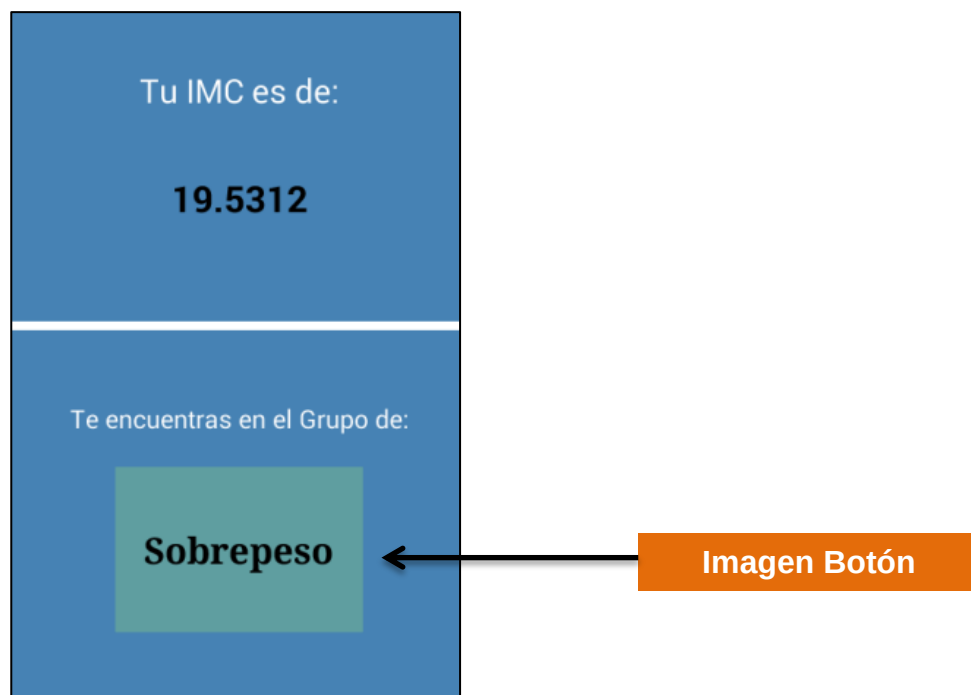


Figura 21. IMC y Grupo de Sobrepeso y Obesidad.

La tabla 1, muestra el mínimo y el máximo de IMC que debe de tener una persona de 11 a 15 años, para saber en qué grupo de sobrepeso y obesidad se encuentra. Los datos se obtuvieron de las figuras 3 y 4, que son las tablas de referencia para niños y niñas otorgadas por la OMS.

La figura 24, muestra el resultado de calcular el IMC con los datos recopilados en la pantalla anterior de la aplicación. También muestra el grupo en el que se encuentra.

Para avanzar a la siguiente ventana, es necesario dar click (con el dedo) sobre la imagen botón que aparece en la pantalla.

4.6.5 Metas

En esta parte de la aplicación, se establecerán las metas a cumplir. El usuario ya sabe que esta pasado de peso, ahora, le toca decidir cuantos kilos quiere bajar.

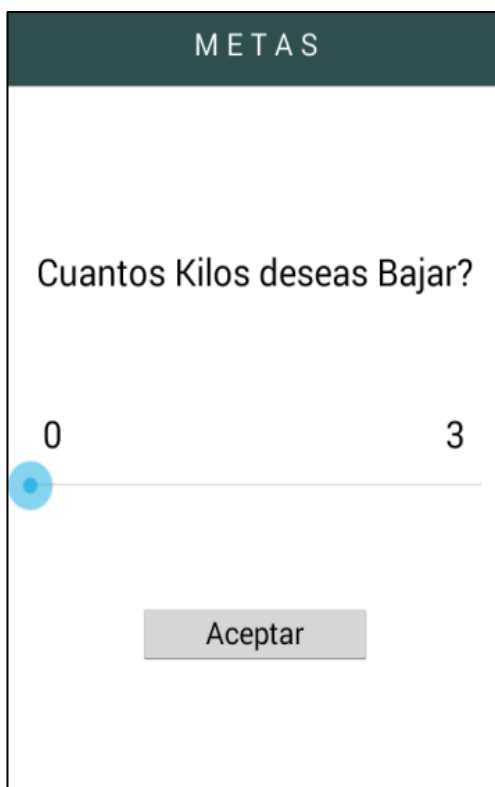


Figura 22. Establecer Meta.

Se empieza por el cero, en caso de que el usuario se encuentre en un estado de salud recomendable, y este no quiera o no necesite bajar de peso.

De igual manera, se escoge que el máximo sea bajar 3 kilos, para que sea una meta a corto plazo y se puedan generar los mensajes de superación personal más pronto. Además no es recomendable bajar muy rápido de peso.

4.6.6 Menú Principal

En esta pantalla, se muestra el menú principal de la aplicación, en donde se muestra los datos del acelerómetro interpretados para deducir los kilómetros recorridos y las calorías quemadas.

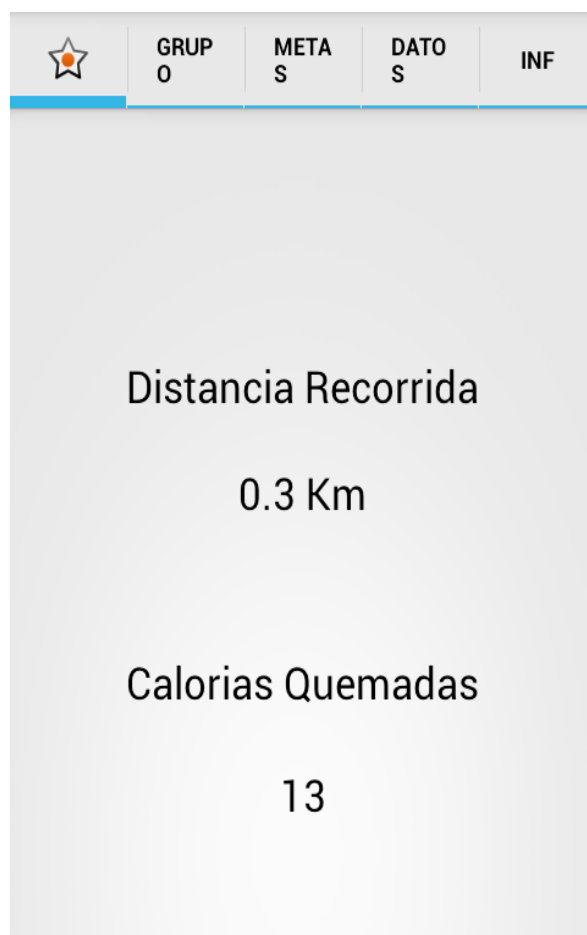


Figura 23. Menú Principal de la Aplicación

Como se puede observar en la figura 26, se tiene un menú en la parte superior. Este menú en Android se le llama Tabs. Cada Tab te envía a otra ventana, aunque parecerá que sigues en la misma. Este menú cuenta con los Tabs de Grupos, Metas, Datos e Información.

A continuación se describirán cada una de las secciones de este menú:

4.6.6.1 Grupos

En esta pantalla se puede obtener información del grupo actual en que se encuentra el usuario. De esta manera se puede motivar al usuario a seguir tratando de cumplir sus metas o hasta que se vea en un grupo diferente que le sea de conveniencia para su salud.

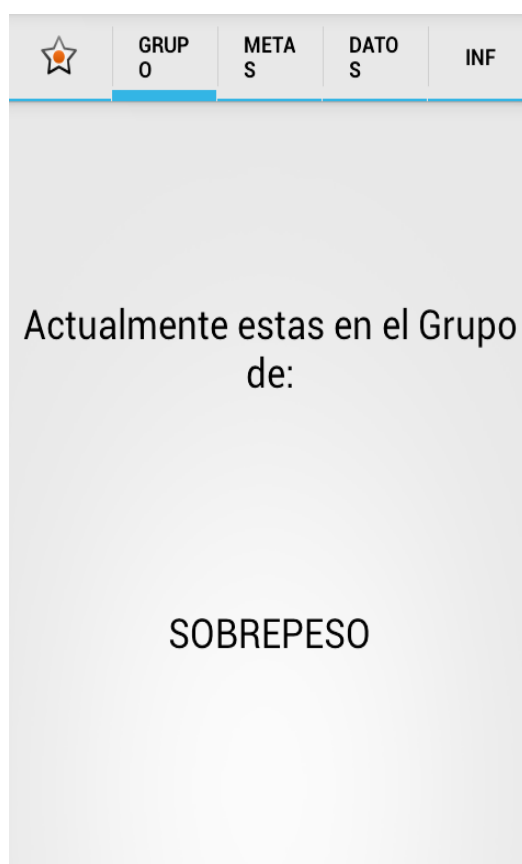


Figura 24. Grupo Actual.

4.6.6.2 Mirar Metas

Aquí solo se visualiza la meta que se estableció al principio. Aunque tiene la opción de establecer una nueva meta. En ese caso, se muestra la pantalla de Metas de la figura 25 de este trabajo.

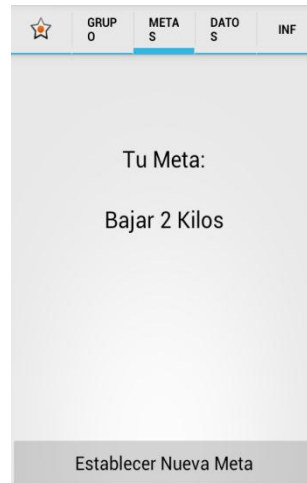


Figura 25. Mirar Metas

4.6.6.3 Mirar Datos

Igual que la pantalla pasada, en esta pantalla solo se muestra la información otorgada cuando se registró al sistema, y también, tiene la posibilidad de cambiar los datos. Así, se podrá observar también si existe algún cambio ya sea de edad, de estatura y de peso.

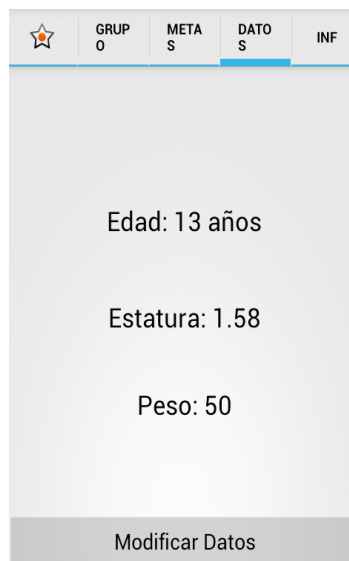


Figura 26. Mirar Datos.

4.6.6.4 Información

Esta sección es de suma importancia, ya que la información de entender que este problema es una enfermedad y de que se tiene que realizar algo al respecto, es muy importante cuando se es joven.

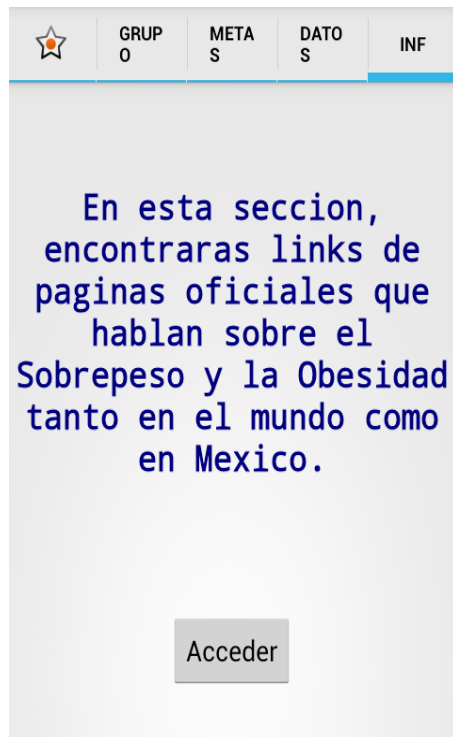


Figura 27. Acceder a Información

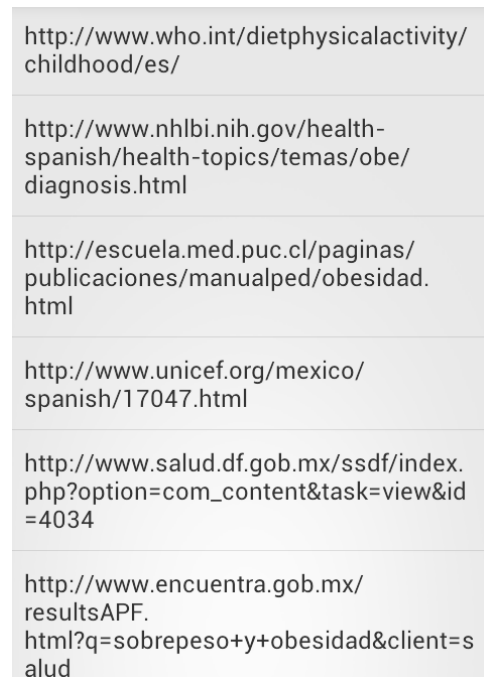


Figura 28. Información

dietphysicalactivity/childhood/es/	OBESIDAD INFANTIL Dra. María Isabel Hodgson B. EPIDEMIOLOGIA La prevalencia de obesidad en la población infantil y adolescente ha aumentado significativamente en las
http://www.nhlbi.nih.gov/health-spanish/health-topics/temas/obe/diagnosis.html	
http://escuela.med.puc.cl/paginas/publicaciones/manualped/obesidad.html	
http://www.unicef.org/	

Figura 29. Información Horizontal

En la figura 30, se despliega un mensaje que si la persona acepta acceder, encontrara links de páginas que tratan del Sobrepeso y la Obesidad.

En la figura 31, se despliegan los links de las paginas a las cuales se puede tener acceso para revisar la información.

En la figura 32, se muestra lo mismo que la figura 31, pero de manera horizontal, así la información de la página se puede visualizar en la misma ventana. Si se da click a otro link, la única ventana que cambia es donde se muestra la página.

4.6.7 Mensajes

Los mensajes aparecerán cuando se haya logrado una meta y cuando se haya logrado cambiar de grupo. Para cambiar de grupo es necesario cambiar de peso.

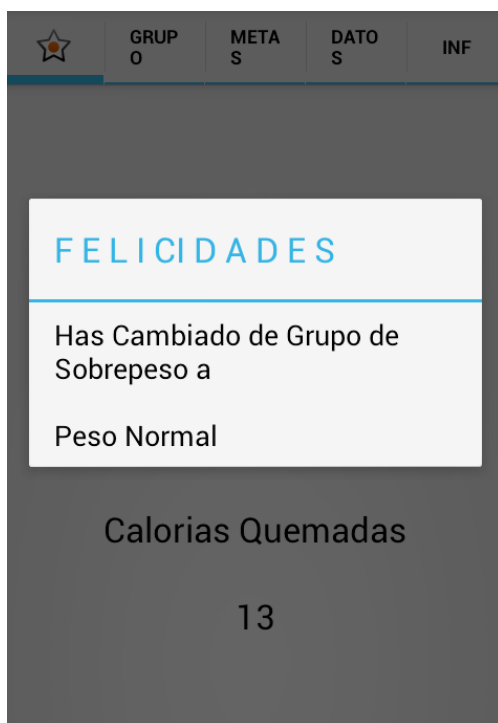


Figura 30. Mensaje de Felicitaciones

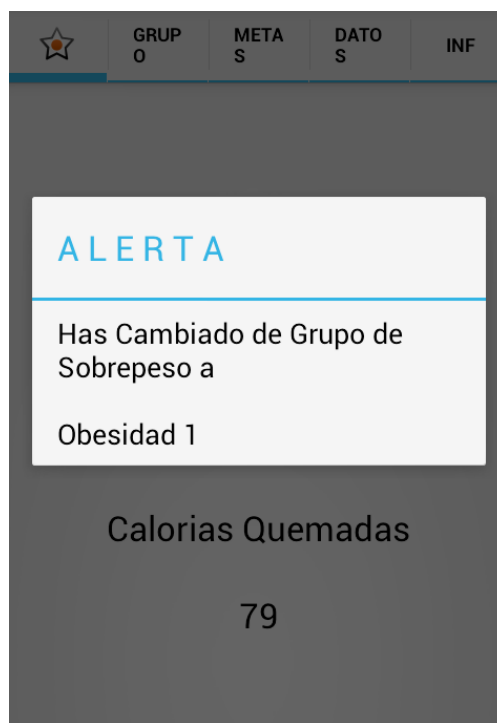
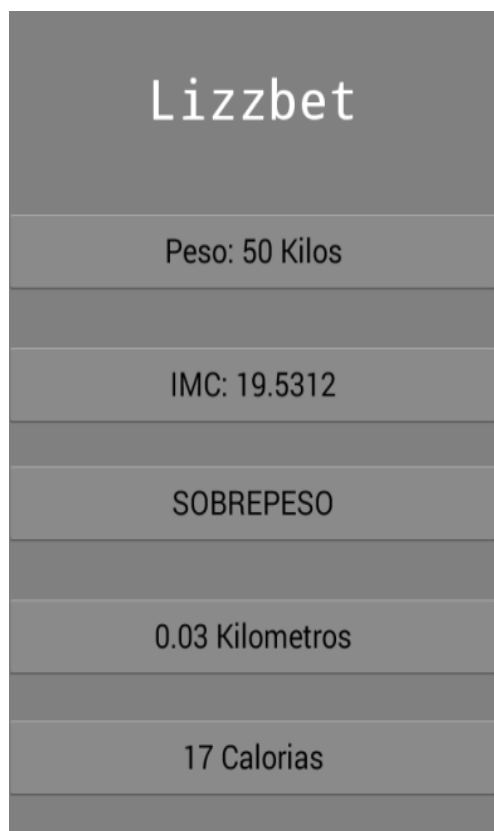


Figura 31. Mensaje de Alerta

4.6.8 Menú del Tutor

Cuando el padre de familia o tutor hace login, se le muestra la siguiente pantalla donde puede observar los datos de su hijo.



The image shows a vertical menu with a dark gray background. At the top, the name 'Lizzbet' is displayed in white. Below it, there are six horizontal bars, each containing a different piece of information in white text. The bars are separated by thin white lines. The information displayed is: 'Peso: 50 Kilos', 'IMC: 19.5312', 'SOBREPESO', '0.03 Kilometros', and '17 Calorias'.

Lizzbet
Peso: 50 Kilos
IMC: 19.5312
SOBREPESO
0.03 Kilometros
17 Calorias

Figura 32. Menú de Información para el tutor.

CAPITULO 5

USO Y EVALUACION DEL PROTOTIPO

5.1 Introducción

En este capítulo, se revisaran las evaluaciones obtenidas del sistema. Las pruebas se realizaron en la Escuela Secundaria #5 “Profr. Moisés Sáenz Garza”, en donde se les otorgo un celular con el prototipo de la aplicación para que la probaran.

5.2 Elementos de la Evaluación

- 10 niños para la evaluación del sistema.
- 2 encuestas para la obtención de resultados
- 20 días para realizar la evaluación

5.3 Dinámica

Se escogió a un grupo de 10 niños no escogidos al azar. Se seleccionaron de las encuestas realizadas en el capítulo 3, en las figuras 8-12. Fueron escogidos los niños que contaban con la tecnología adecuada y que presentaran algún problema de sobrepeso u obesidad. Además de tener su aprobación para realizar las pruebas.

Se les pregunto a sus tutores si estaban dispuestos a ayudar a sus hijos utilizando la aplicación.

Cada niño tuvo el celular por dos días. Después de los 2 días de prueba, se les recogió el celular y se les entregó 2 encuestas, una para ellos y otra para sus tutores.

5.4 Resultados de las encuestas

Las siguientes tablas muestran los resultados obtenidos:

	Niños		
Pregunta 1	Si = 10	NO = 0	
Pregunta 2	Facil = 8	Normal = 2	Difícil = 0
Pregunta 3	Si = 4	NO = 4	
Pregunta 4	Si = 9	NO = 1	
Pregunta 5	Si = 10	NO = 0	

Tabla 2. Resultados para niños

	Padres		
Pregunta 1	Si = 10		
Pregunta 2	Facil = 6	Normal = 3	Difícil = 1
Pregunta 3	Si = 5	NO = 5	
Pregunta 4	Si = 8	NO = 2	
Pregunta 5	Si = 10	NO = 0	

Tabla 3. Resultados para padres

	TOTAL		
Pregunta 1	Si = 20	NO = 0	
Pregunta 2	Facil = 14	Normal = 5	Difícil = 1
Pregunta 3	Si = 9	NO = 11	
Pregunta 4	Si = 17	NO = 3	
Pregunta 5	Si = 20	NO = 0	

Tabla 4. Resultados Totales

A continuación, se muestran los porcentajes obtenidos de cada pregunta, para padres e hijos.



Figura 33. Les gusto la aplicación.

En la figura 33, se muestra el resultado de la pregunta 1 de las encuestas. Tanto a padres como a hijos, les gustó la aplicación. 20 personas.

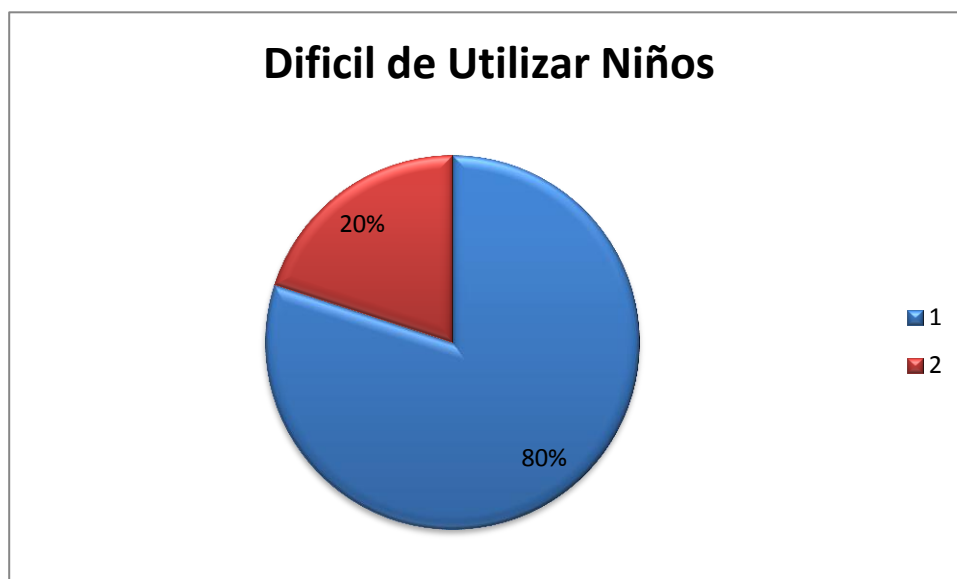


Figura 34. Difícil de utilizar para niños.

En la figura 34 se tiene que a un 80% de los niños se les hizo fácil de utilizar mientras que al 20% se les hizo normal.



Figura 35. Difícil de usar para Padres.

En la figura 35, el 60% de los padres dijo que se les hizo fácil de utilizar, el 30% dijo que se les hizo de uso normal y el 10% se les hizo difícil.

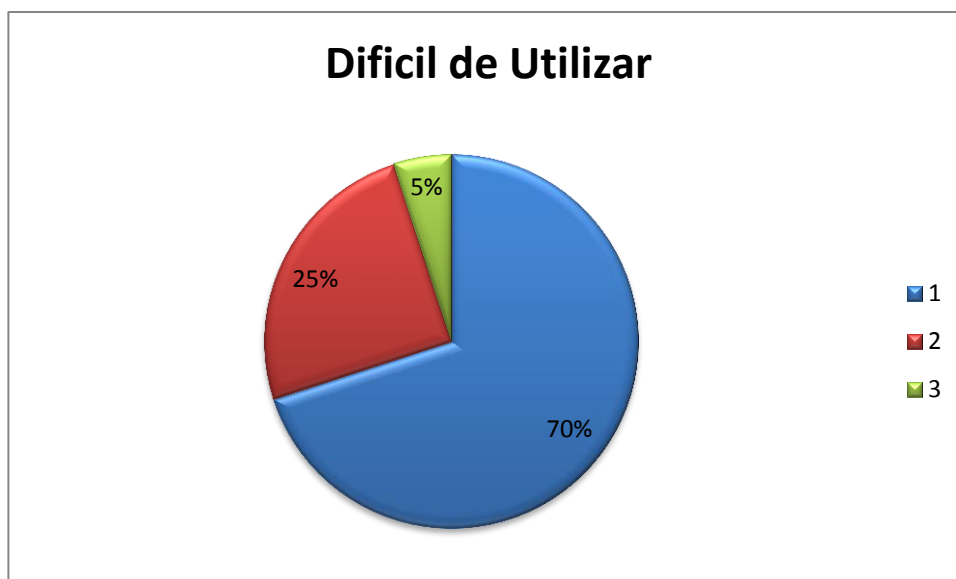


Figura 36. Difícil de usar para Padres e Hijos

En total, 70% se les hizo fácil, 25% Normal y 5% Difícil de utilizar la aplicación. Esto se puede ver en la figura 36.



Figura 37. Problemas al Utilizarla. Niños

La figura 37, pregunta si tuvieron algún problema cualquiera a la hora de utilizar la aplicación. El 60% de los niños dijeron que no mientras que el 40% dijo que sí.



Figura 38. Problemas al utilizarla. Padres

La figura 38 representa si los padres tuvieron algún problema al utilizar la aplicación. El 50% dijo que si y el 50% que no.

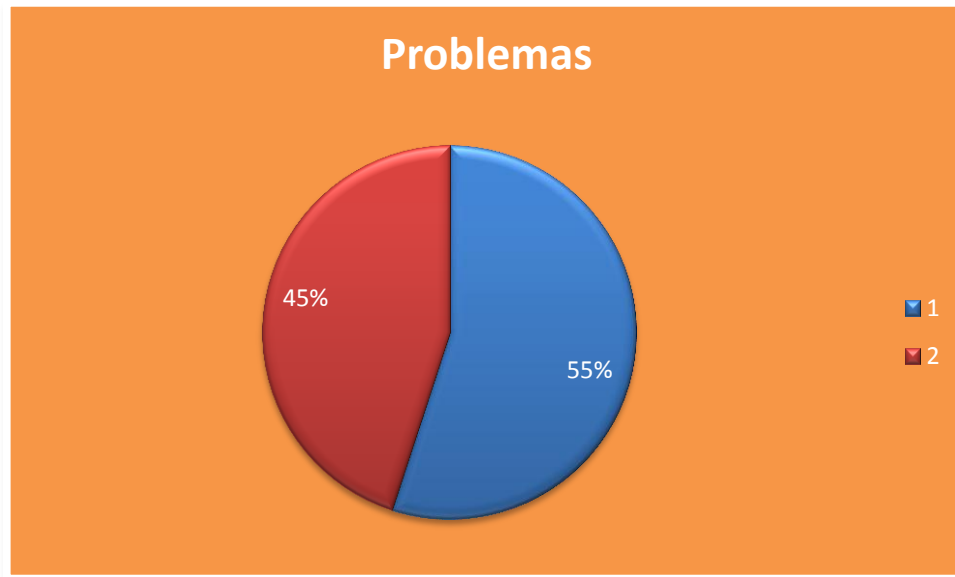


Figura 39. Problemas al utilizarla. Padres e Hijos

La figura 39 muestra el resultado total de personas que tuvieron problemas al utilizar la aplicación.



Figura 40. Ayuda a controlar el peso. Niños.

En la figura 40 se observa que el 90% de los niños dijo que si creen que la aplicación les ayudaría a controlar su peso.



Figura 41. Ayuda a controlar el peso. Padres.

El 80% de los padres creen que esta aplicación si les serviría para controlar el peso en sus hijos. El 20% piensa que no. La representación se observa en la figura 41.

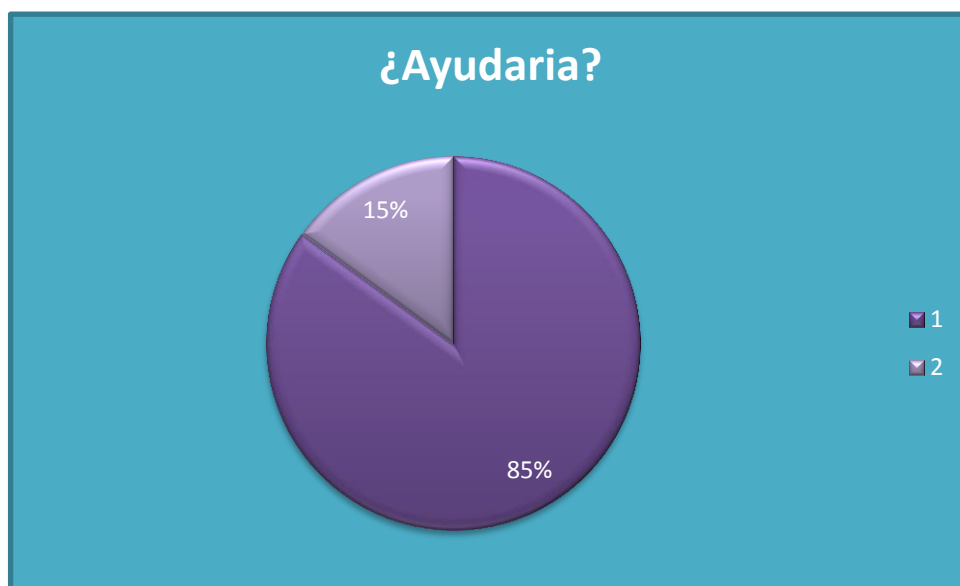


Figura 42. Ayuda a controlar el peso. Todos

85% de los encuestados piensa que esta aplicación les ayudaría a controlar el peso. El 15% piensa que no.

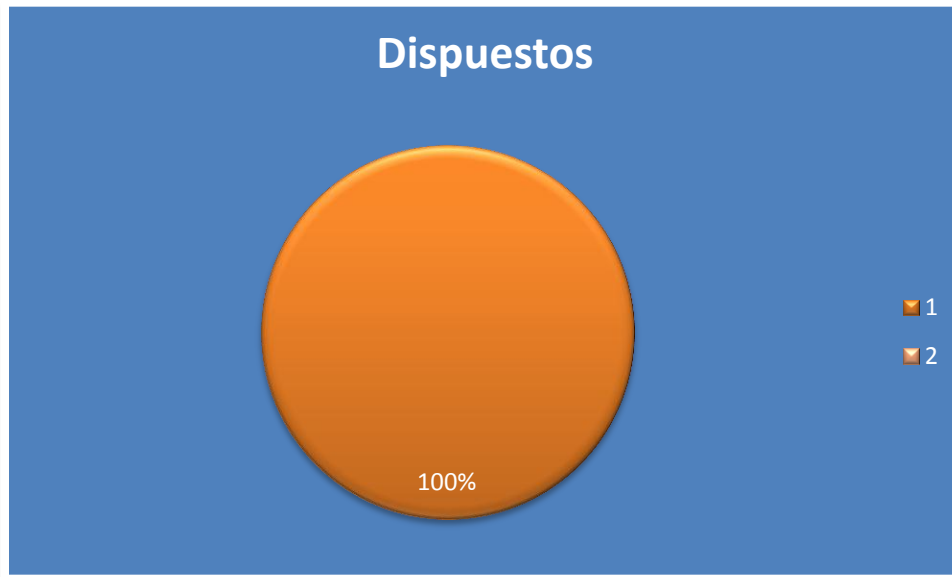


Figura 43. Personas dispuestas a Utilizar la aplicación.

Todas las personas encuestadas están dispuestas a utilizar esta aplicación.

5.5 Comentarios Realizados sobre el Sistema

Comentarios que se realizaron en las encuestas, muestran algunos de los inconvenientes que tuvieron los usuarios al utilizarla. A continuación algunos ejemplos de ellos:

- Cuando entra una llamada se detiene la aplicación.
- A un niño no le gusto porque no quiere que sus papas le digan que hacer.
- Siempre tiene que traer el celular en su bolsa y a veces eso es molesto.
- A una niña le salió que tiene sobrepeso y no le gusto saberlo. Ya que piensa que su peso es bueno.

CAPITULO 6

CONCLUSIONES Y TRABAJO A FUTURO

6.1 Conclusiones

De acuerdo con los resultados obtenidos, se demuestra que las personas dispuestas a utilizar la aplicación, están más propensas a ser persuadidos. Ya que como se explicó en este trabajo, aquellas personas más fáciles de persuadir, son aquellas que están dispuestas a ser persuadidas.

También, los resultados mostraron que el sistema es funcional y que existen ciertas características con la que los usuarios tuvieron que lidiar. Por ejemplo, el usuario siempre tiene que traer consigo el dispositivo móvil, ya que si no lo hace, el acelerómetro no puede tener lectura del movimiento. Esto provoca que cuando la persona olvide el dispositivo móvil, no se podrá realizar lectura alguna de movimiento, por lo tanto, se pensara que la persona está en un estado de sedentarismo y que por consecuencia, tardara más en cumplir sus metas.

Con este trabajo, se observó que en ocasiones, aunque la persona no se mueva, el acelerómetro toma lectura como si estuviera en movimiento, y cuando funciona correctamente, aun así, la lectura del acelerómetro nunca es exacta.

Además, uno de los problemas encontrados a la hora de implementar el trabajo, es que el Índice de Masa Corporal no es precisamente una formula exacta provocando que en ocasiones, el resultado no sea el indicado.

El Sistema de Monitoreo Persuasivo desarrollado, por las características que lo componen y por tratar de motivar la activación física en los niños, influye a que

ellos cambien hacia un estilo de vida saludable, lo cual es uno de los propósitos de la Promoción de la Salud.

Dentro de la investigación realizada, se observó que realmente existen muchas propuestas e iniciativas por parte del gobierno y de las instituciones en México para combatir el Sobrepeso y la Obesidad Infantil, así como también el Sedentarismo, pero lamentablemente no se les da seguimiento.

Con este trabajo, se concluye que los sistemas de monitoreo, son muy útiles a la hora de querer tener control sobre las actitudes desarrolladas por el individuo, y que para cambiar alguna actitud o costumbre, es muy difícil que una persona cambie por si misma, que si se le puede persuadir consiente o inconscientemente, existe mayor probabilidad de existir.

6.2 Trabajo a Futuro

Una de las mejoras que se le puede hacer al sistema, es que cuando detecte que el niño tiene obesidad 2 u obesidad 3, automáticamente envíe un mensaje de texto al médico o doctor particular, ya que cualquier persona con este tipo de enfermedad, corre riesgos de perder la vida o sufrir otra enfermedad dañina para la salud.

Con un sistema capaz de enviar mensajes a un doctor o médico, se complementarían las características de una arquitectura de Salud Móvil.

Existen varios elementos que hay que mejorar para poder llegar a obtener un sistema óptimo. Por ejemplo, la capacidad del acelerómetro para realizar las mediciones de sus ejes. Probablemente con una fórmula más estable, que interprete mejor los datos se pueda obtener una aproximación más precisa.

Para finalizar, este sistema se podría complementar utilizando redes sociales, ya que son una forma de interacción social que permiten el intercambio de información valiosa entre personas. Además, se ha demostrado que las redes

sociales son una parte esencial para la persuasión. En este caso, para propósitos del Sistema de Monitoreo Persuasivo, la persuasión sería extrínseca, ya que el niño podría recibir apoyo de motivación a través de otras personas conectadas en una red social como en Facebook. El usuario tendría la opción de que cuando reciba un mensaje de felicitación la publique en Facebook y así recibir críticas que le sean de ayuda.

Bibliografía

- Aniello Minutolo, G. S. (2010). A rule-based mHealth system for cardiac monitoring. *Conference on Biomedical Engineering & Sciences*. Kuala Lumpur.
- Bern Ludwig, S. M. (2011). REFRESH: REcommendations and Feedback for Realising and Stabilising Health.
- E. Kyriacou, M. S. (2007). m-Health e-Emergency Systems: Current Status and Future Directions. *Antennas and Propagation Magazine*.
- Fogg, B. J. (2003). "Persuasive Technology: Using Computers to Change What We Think and Do".
- Gabriela Marcu, J. (2011). A Framework for Overcoming Challenges in Designing Persuasive Monitoring and Feedback Systems for Mental Illness.
- H. G. Gruber, B. W. (2011). Status, Barriers and Potential of Telemedical Systems in African Countries.
- I. Cubic, I. M. (2010). Application of Session Initiation Protocol in Mobile Health Systems.
- Ilvesmaki, A. (2007). Drivers and Challenges of Personal Health Systems in Workplace Health Promotion.
- Mechael, P. N. (2007). Creating an Enabling Environment for mHealth.

Melendez, G. (2011). Obesidad Infantil en Mexico.

Saranummi, N. (2011). Mainstreaming mHealth. *Spothlight 2011 Health Information Systems*.

Stuart Moran, I. W. (2011). Ubiquitous Monitoring and User Perceptions as a Persuasive Strategy.

Vatsalan, D. (2010). Mobil Technologies for Enhancing eHealth Solutions in Developing Countries.

[http://www.ils-mexico.org/tourils/Obesidad Infantil en Mexico.pdf](http://www.ils-mexico.org/tourils/Obesidad_Infantil_en_Mexico.pdf)

[http://portal.salud.gob.mx/sites/salud/descargas/pdf/ANSA acuerdo original.pdf](http://portal.salud.gob.mx/sites/salud/descargas/pdf/ANSA_acuerdo_original.pdf)

[http://portal.salud.gob.mx/sites/salud/descargas/pdf/ANSA acciones gobierno federal.pdf](http://portal.salud.gob.mx/sites/salud/descargas/pdf/ANSA_acciones_gobierno_federal.pdf)

ANEXOS

ENCUESTA PARA RELEVANCIA DE SOBREPESO Y OBESIDAD EN LA ESCUELA SECUNDARIA DIURNA #5 "PROFR. MOISES SAENZ"

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

Maestría y Doctorado en Ciencias e Ingeniería

Ensenada B.C. Ciclo Escolar 2012-1



1.- Nivel académico:

☐ Primaria ☐ Secundaria ☐ Preparatoria

2.- Edad: _____

3.- ¿Tienes Celular?

☐ Sí ☐ No

4.- ¿Tu Celular cuenta con Internet?

☐ Sí ☐ No

5.- ¿Conoces los teléfonos Android?

☐ Sí ☐ No

6.- ¿Sabes que son los Sistemas de Promoción de la Salud?

☐ Sí ☐ No

7.- ¿Cuál es tu estatura?

8.- ¿Sabes cuál es tu peso? (Anótalo en caso de que tu respuesta sea sí)

9.- ¿Realizas algún deporte? (Anota cual)

10.- ¿Estarías dispuesto(a) a utilizar alguna aplicación para tu celular que te motive o recomiende hacer ejercicio, tener una vida saludable y a controlar tu peso?

☐ Sí ☐ No

**ENCUESTA PARA LA EVALUACION DEL SISTEMA EN LA ESCUELA
SECUNDARIA DIURNA #5 “PROFR. MOISES SAENZ”
ENCUESTA 1**

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

Maestría y Doctorado en Ciencias e Ingeniería

Ensenada B.C. Ciclo Escolar 2013-2



Encuesta realizada para la evaluación del “Sistema de Monitoreo Persuasivo para la Promoción de la Salud en el Sobrepeso y Obesidad infantil en México, utilizando Dispositivos Móviles”

NIÑOS

1.- ¿Te gusto la aplicación?

☐ Sí ☐ No

2.-¿Es fácil o difícil de utilizar?

☐ Fácil ☐ Normal ☐ Difícil

3.- ¿Tuviste algún problema al utilizarla?

☐ Sí ☐ No

Si tu respuesta fue si, menciona cual:

4.- ¿Crees que esta aplicación te ayudaría a controlar tu peso?

☐ Sí ☐ No

5.- ¿Estarías dispuesto(a) a utilizar esta aplicación para tu celular todos los días para tener un control de tu peso?

☐ Sí ☐ No

6.- Realiza cualquier comentario

**ENCUESTA PARA LA EVALUACION DEL SISTEMA EN LA ESCUELA
SECUNDARIA DIURNA #5 “PROFR. MOISES SAENZ”
ENCUESTA 2**

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

Maestría y Doctorado en Ciencias e Ingeniería

Ensenada B.C. Ciclo Escolar 2013-2



Encuesta realizada para la evaluación del “Sistema de Monitoreo Persuasivo para la Promoción de la Salud en el Sobrepeso y Obesidad infantil en México, utilizando Dispositivos Móviles”

PADRES

1.- ¿Le gusto la aplicación?

☐ Sí ☐ No

2.-¿Es fácil o difícil de utilizar?

☐ Fácil ☐ Normal ☐ Difícil

3.- ¿Tuvo usted algún problema al utilizarla?

☐ Sí ☐ No

Si su respuesta fue si, mencione cual:

4.- ¿Cree que esta aplicación le ayudaría a controlar el peso de su hijo?

☐ Sí ☐ No

5.- ¿Estaría usted dispuesto(a) a utilizar esta aplicación para su celular todos los días, para tener un control del peso de su hijo?

☐ Sí ☐ No

6.- Realice cualquier comentario.
