

# **Aproximación de aplicación nutricional deportiva para dispositivos móviles.**

## **Sports nutritional mobile application, an approximation.**

Josué Flores García (1).  
Estudiante, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.  
jfloresg1@yahoo.com.mx.

Luis Enrique Colmenares Guillén (2). Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. lecolme@gmail.com.

**Artículo recibido en octubre 10, 2015; aceptado en noviembre 06, 2015.**

### **Resumen.**

*Hoy en día, se han desarrollado muchas aplicaciones médicas pervasivas para dispositivos móviles y son ampliamente usadas por diferentes personas en este mundo globalizado. El uso de teléfonos móviles se ha ido integrando en el cuidado de la salud día a día, por ser una forma fácil y cómoda de utilizar. Muchas aplicaciones hacen de los teléfonos móviles herramientas útiles para monitorear la salud de las personas. Sin embargo, es muy común que la mayoría de personas posean malos hábitos alimenticios y una vida sedentaria que provoca sobrepeso y obesidad. En este artículo, se describe una aplicación que contiene, un seguimiento a la alimentación con dietas y rutinas de ejercicios, con la finalidad de mejorar el control del peso corporal, y así, tener una alternativa de solución, ante el sobrepeso y obesidad. Esta aplicación, se utiliza para recomendar al usuario de tener una alimentación balanceada y generar nuevos hábitos de ejercicio físico. Por lo tanto, es una aplicación móvil pervasiva que se utiliza para el cuidado de la salud es decir, una aplicación de tipo M-Health.*

*Una recomendación final, a los usuarios, que utilizan esta aplicación y padezcan estas enfermedades genéticas o cardiovasculares, es necesaria la ayuda de profesionales o especialistas médicos, para poder monitorear estas enfermedades, relacionadas con la nutrición.*

**Palabras clave:** Aplicación Móvil, Computo pervasivo, M-Health.

### **Abstract.**

*Nowadays, many pervasive medical applications for mobile devices have been developed. They are widely used by different people in this globalized world. The use of mobile phones has been integrated into the health care, being easy and convenient to use. Mobile applications allow mobile phones to become useful tools to monitor people's health. However, most people possess poor eating habits and a sedentary lifestyle that causes overweight and obesity. In this article, an application that contains tracked feeding diets and workout to improve the control of body weight is described. This application is used to recommend a balanced diet and to promote new exercise habits. Therefore, it is a pervasive mobile application used for health care, that is, an M-Health application type.*

*A final recommendation to people who use this application and have a genetic or cardiovascular disease, help from professionals or medical specialists is necessary to monitor these diseases related to nutrition.*

**Keywords:** Mobile Application, Pervasive Computing, M-Health.

## **1. Introducción.**

Hoy en día, el tema de la salud se ha vuelto un tema muy importante. El problema de la obesidad y el sobrepeso, representa unos de los problemas más graves que actualmente atacan al país, 30% de la población padecen estos problemas, de la cual 4 millones son niños. La obesidad y el sobrepeso afectan en mayor cantidad a las mujeres que a los hombres, debido a causas emocionales, metabólicas y endocrinas hormonales. Y en total se cobra 2,8 millones de vidas al año en todo el planeta, según la Organización Mundial de la Salud (OMS). De hecho, es la quinta causa de muerte en el mundo (World Health Organization, 2013).

En México, las cifras son alarmantes. Aunque se estabilizó el crecimiento del sobrepeso y la obesidad en niñas de 5 a 11 años; en mujeres adolescentes y adultos, se presentó una tendencia de crecimiento más pronunciado que en los hombres. Además, el riesgo de padecer sobrepeso, aumento en niñas menores de 5 años (Instituto Nacional de Salud Pública, 2013).

En los resultados de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2013, la prevalencia de sobrepeso y obesidad en mujeres adolescentes aumento de 33.4% a 35.8%. Y en el caso de las mujeres de más de 20 años este porcentaje pasó de 71 % en 2006 a 73% en 2012. Para ambos grupos de edad, la porción de mujeres con peso inadecuado fue mayor que la de los hombres. En el caso de los hombres adolescentes el aumento fue menor. La prevalencia creció un punto en los últimos seis años, pasando de 33% a 34.1% y en los adultos el aumento fue de 2.7%, actualmente el 69.4% de los hombres tienen sobrepeso u obesidad (Instituto Nacional de Salud Pública, 2013).

Las personas presentan sobrepeso u obesidad principalmente por tener una vida sedentaria y tener una alimentación no balanceada. Una persona presenta sobrepeso cuando se encuentra 10% por encima del ideal para su edad, estatura y complejión, pero de llegar a 20% (o más) se hablara de obesidad. Por ejemplo: si un hombre mayor de 18 años, mide 1.70 metros y su complejión es delgada, su peso ideal se debería de encontrar entre 57.9 y 62 kg, pero si la báscula dice que en realidad pesa 83 kg, tendrá un exceso de 21 kg, lo que equivaldría a casi 30% arriba del ideal, en otras palabras, se trata de una persona obesa. También se puede diagnosticar la obesidad teniendo en cuenta el uso corporal y la talla elevada al cuadrado. Con estas dos variables, mediante una simple operación matemática, se obtiene el llamado Índice de Masa Corporal. Según este índice si usted obtiene un valor entre 20 o 25 su peso corporal es normal, entre 25 y 29.9 tiene sobrepeso y si pasa de los 30, es obeso.

## **2. Métodos.**

### **2.1 La obesidad como un problema de salud.**

La obesidad se ha convertido en un problema de salud en la mayoría de los países industrializados por su alta prevalencia. Relación casual con enfermedades médicas graves y el impacto económico. En los Estados Unidos, se estima que 300 000 muertes al año son causadas por obesidad (World Health Organization, 2013).

Cada año, enormes cantidades de dinero son utilizados en el esfuerzo de generar la pérdida de peso y la complicación médica asociado con la obesidad, aunque los resultados a largo plazo de la mayoría de estos esfuerzos de control de peso han sido decepcionantes.

### **2.2 Definición de obesidad.**

La obesidad es formalmente definida como un significativo incremento de peso corporal sobre el peso ideal. El peso ideal se define como aquella que maximiza la esperanza de vida (Instituto Nacional de Salud Pública, 2013). Actualmente existen tablas que indican que la esperanza de vida se reduce, cuando aumenta el índice de masa corporal, un indicador de adiposidad o gordura, que se incrementa significativamente del nivel ideal.

El excesivo contenido de grasa corporal está asociado con un mayor riesgo de enfermedades médicas. La identificación de los pacientes con mayor riesgo de complicaciones médicas relacionadas con la adiposidad es

compleja. La evaluación precisa de la grasa corporal es difícil el uso de tecnologías sofisticadas. Los datos obtenidos de los estudios epidemiológicos a gran escala que se correlacionaron el índice de masa corporal (IMC) con el resultado clínico han generado directrices para la identificación de pacientes en riesgo de complicaciones médicas relacionadas con la adiposidad y la mortalidad prematura (World Health Organization, 2013). El IMC es aceptado como unidad para la definición de sobrepeso (IMC normal 18.5-24.9 kg/m<sup>2</sup>; sobrepeso 25-29.9 kg/m<sup>2</sup> y obesidad >30 kg/m<sup>2</sup>; detalles en el Cuadro 1) (World Health Organization, 2013).

**Tabla 1.** Peso corporal asociado con riesgo de enfermedad.

Tipo de obesidad	IMC (Kg/m <sup>2</sup> )	Riesgo
<b>Bajo de peso</b>	< 18.5	Ligeramente
<b>Normal</b>	18.5 – 24.5	Normal
<b>Sobrepeso</b>	25.0 – 29.9	Ligeramente
<b>Obesidad I</b>	30.0 – 34.9	Alta
<b>Obesidad II</b>	35.0 – 39.0	Muy alta
<b>Obesidad III</b>	>40	Extremadamente alta

### 2.3 Determinación de gasto energético.

El comité de expertos de la FAO/OMS/UNU, en el año 2004, estableció nuevas ecuaciones para calcular el Consumo de Calorías Diarias (CCD). Estas ecuaciones al igual que el método Harris-Benedict, utiliza el peso total para realizar el cálculo, además de tener una ecuación para cada grupo de edad y sexo (Instituto Nacional de Salud Pública, 2013).

El requerimiento diario de energía se estima al sumar los siguientes componentes:

- **Metabolismo basal:** el metabolismo basal representa la mínima cantidad de energía que se requiere para mantener el organismo despierto y en reposo. En el estado de reposo, la energía se gasta en las actividades mecánicas necesarias para conservar los procesos de vida, como la respiración y circulación, bombeo de iones a través de membranas, conservación de la temperatura corporal (Instituto Nacional de Salud Pública, 2013).
- **Efecto térmico de los alimentos:** representa la cantidad de energía que utiliza el organismo durante la digestión, absorción, metabolismo y almacenamiento de nutrientes que proporcionan energía (Instituto Nacional de Salud Pública).
- **Actividad física:** representa la energía gastada por el ejercicio voluntario y el ejercicio debido a la actividad involuntario como escalofríos, movimientos y control postural (Instituto Nacional de Salud Pública, 2013).

Los factores 1 y 2, nos dan el gasto energético en reposo.

El comité de expertos de la FAO, OMS, UNU, propuso las siguientes ecuaciones para calcular el gasto energético en reposo.

**Tabla 2.** Ecuaciones para estimar el GER de sujetos sanos.

Hombres		Mujeres	
Edad (años)	Kcal/día	Edad (años)	Kcal/día
0 – 3	60.9 x (peso) - 54	0 – 3	61.0 x (peso) - 51
3 – 10	22.7 x (peso) + 495	3 – 10	22.5 x (peso) + 499
10 – 18	17.5 x (peso) + 651	10 – 18	12.2 x (peso) + 746
18 – 30	15.3 x (peso) + 679	18 – 30	14.7 x (peso) + 496
30 – 60	11.6 x (peso) + 879	30 – 60	14.7 x (peso) + 746
> 60	13.5 x (peso) + 487	> 60	20.5 x (peso) + 596

Estas ecuaciones nos permiten calcular el gasto en reposo de una persona, a partir de su edad y sexo, utilizando su peso adecuado (ver Tabla 2).

Para calcular ahora el gasto total, debemos tomar en cuenta el nivel de la actividad física del individuo, utilizando para ello los factores de actividad.

Estos datos de las tablas fueron integrados en el sistema original, para tener la seguridad de la información sea válida y confiable.

**Tabla 3.** Factores para estimar las necesidades energéticas diarias totales.

Nivel general de actividad	Factor de actividad ( x GER)	
	Hombre	Mujer
Muy leve	1.3	1.3
Leve	1.6	1.5
Moderado	1.7	1.6
Intenso	2.1	2.1
Muy intenso	2.4	1.2

### 3. Desarrollo.

Al hacer un estudio de las metodologías tradicionales e investigar acerca de las metodologías ágiles, se analizaron algunos problemas cuando se realizan los proyectos:

- Existen costosas fases previas de especificación de requisitos, análisis y diseño. La corrección durante el desarrollo de errores introducidos en estas fases igual será de costosa, por lo tanto, se pierde flexibilidad ante los cambios.
- El proceso de desarrollo está ligado fuertemente por documentos firmados.
- El desarrollo es más lento. Es difícil para los desarrolladores entender un sistema complejo en su globalidad.

En cambio, en las metodologías ágiles de desarrollo están especialmente indicadas en proyectos con requisitos poco definidos o cambiantes (Pressman, Roger S., 2007). Estas metodologías se aplican bien en equipos pequeños que resuelven problemas concretos, y también permite su aplicación en el desarrollo de grandes sistemas, ya que una correcta modularización de los mismos, es fundamental para su exitosa implantación (Sommerville, 2005). Dividir el trabajo en módulos adaptables, minimiza los fallos y el coste. Las metodologías ágiles presentan diversas ventajas, entre las que podemos destacar:

- Capacidad de respuesta a cambios de requisitos a lo largo del desarrollo.
- Entrega continua y en plazos breves de software funcional.
- Trabajo conjunto entre el cliente y el equipo de desarrollo.
- Importancia de la simplicidad, eliminado el trabajo innecesario.
- Atención continua a la excelencia técnica y al buen diseño.
- Mejora continua de los procesos y el equipo de desarrollo.

El trabajo se realizó utilizando la metodología agile XP.

### 3.1 Salud móvil.

En los últimos años, M-Health se ha convertido en un importante segmento dentro del campo de E-Health, este se define como el uso de tecnologías de información y la comunicación, tales como, computadoras, teléfonos móviles y comunicadores satelitales al servicio de la salud. (Saigí Rubió, Francesc, 2014)

Se ha establecido una definición estándar de M-Health, y se podría explicar como el uso de la tecnología inalámbrica para el cuidado de la salud, esto incluye entre otros: Smartphones, dispositivos de monitorización, lectores e-book o dispositivos mp3 con conectividad como el iPod. (Saigí Rubió, Francesc, 2014)

M-Health incluye la utilización del servicio de mensajes de voz y de mensajes cortos, así como también de otras funciones y aplicaciones más complejas que incluyen el servicio general de paquetes vía radio (GPRS), telecomunicaciones móviles 3° y 4° generación (3G y 4G), el sistema de posicionamiento global (GPS), y la tecnología Bluetooth. (Saigí Rubió, Francesc, 2014).

### 3.2 Computo Pervasivo.

La Computación Ubicua, también denominada Computación Pervasiva, fue descrita por primera vez por Mark Weiser [Mattern, 2001] en 1991. La esencia de su visión era la creación de entornos repletos de computación y capacidad de comunicación, integrados de forma inapreciable con las personas. En la fecha en que Weiser describió su idea no existía la tecnología necesaria para llevarla a cabo, por lo que no era posible desarrollarla, pero después de una década de progreso, estas ideas son productos comercialmente viables, aun cuando fueron en sus orígenes criticadas [Mattern, 2001].

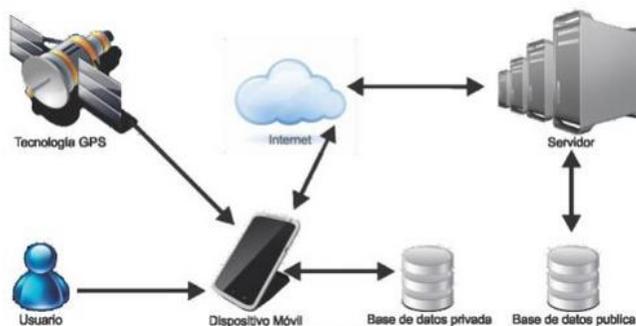
Uno de los objetivos más importantes de la Computación Ubicua es integrar los dispositivos computacionales lo más posible, para hacer que se mezclen en la vida cotidiana, y permitir a los usuarios que se centren en las tareas que deben hacer, no en las herramientas que deben usar, pudiendo suponer una revolución que cambie el modo de vida [Pitt, 2012].

### 4. Prueba de funcionalidad.

Cabe destacar que ProSalud pertenece a AppMovil y WebApp, ya que, por una parte, se desarrolló para dispositivos con SO Android (Rogers & Blake, 2011), y se puede descargar de Google Play e instalar en un dispositivo móvil, por tal motivo, ProSalud puede acceder a recursos del teléfono como la cámara, acelerómetro, WiFi, GPS entre otros.

El diagrama del prototipado final, que se visualiza en la figura 1, es la base del sistema que se propuso para la realización de la aplicación. En La figura 1, se muestra el escenario de integración de la aplicación el cual es la solución propuesta de esta investigación, con otros dispositivos externos.

La aplicación se conecta a un servicio web a través de una base de datos, la existencia de un servidor central que permita la comunicación con una o más estaciones de trabajo. Por lo tanto, la existencia de una conexión a Internet, un adaptador inalámbrico y la existencia de un navegador de Internet que permite la navegación son algunos de los requisitos que deben cumplir en términos de hardware y software para garantizar el correcto funcionamiento de la aplicación en el dispositivo móvil.



**Figura 1.** Prototipado de ProSalud.

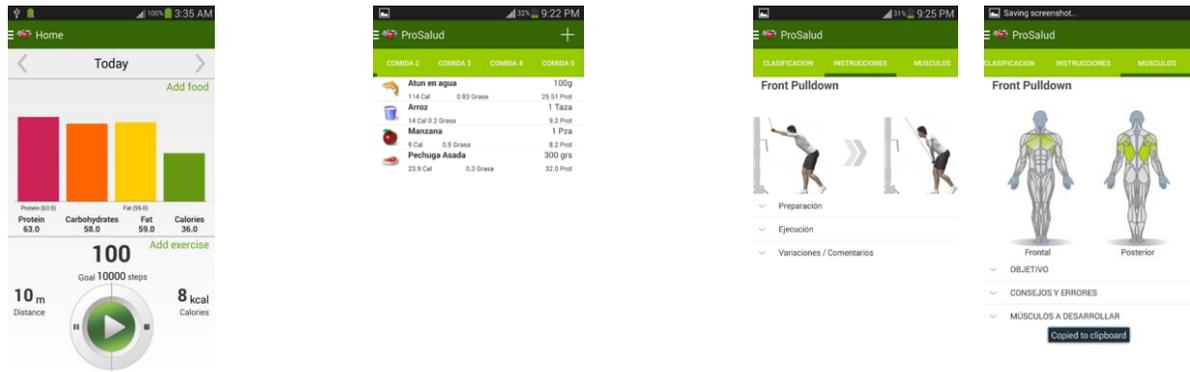
Por otro lado, como una característica adicional, sin pertenecer al sistema original se integró, que al consultar cualquier usuario, un producto alimenticio, se puede detectar utilizando código de barras o código QR para tener la información nutrimental, y así se puede acceder a un sitio web a través de ProSalud.

La figura 2, se visualiza parte de la base de datos de los alimentos que tiene registrado ProSalud, cabe destacar que, ProSalud tiene los alimentos divididos en proteínas, carbohidratos simples, carbohidratos complejos, carbohidratos fibrosos y lípidos grasos, también cuenta el código de barra de algunos productos industrializados de México.

ID	NOMBRE	CATEGORIA	PORCION	ENERGIA (kcal)	PROTEINA (g)	CARBOHIDRATO (g)	FIBRA (g)	AZUCAR (g)	GRASA (g)
116	Calamar	proteina	100 grs	92	15.58	3.08	0	0	1.38
117	Cangrejo	proteina	100 grs	101	20.03	0	0	0	1.76
118	Trucha	proteina	100 grs	138	20.87	0	0	0	5.44
119	Ternera	proteina	100 grs	229	29.85	0	0	0	11.3
120	Polvo proteico	proteina	100 grs	401	31	49	5.1	0	9
121	Arroz hervido	complejo	100 grs	130	2.38	28.59	0.3		0.21
122	Avena cruda	complejo	100 grs	389	16.8	66.27	10.6		6.9
123	Frijoles	complejo	100 grs	382	14.02	54.12	13.9		13.03
124	Pan integral	complejo	100 grs	246	9.7	46.1	6.9	5.47	4.2
125	Papas	complejo	100 grs	83	1.71	20.01	2	0.85	0.1
126	Lentejas	complejo	100 grs	353	25.8	60.8	30.5	2.03	1.06
127	Garbanzo	complejo	100 grs	180	9.54	29.98	8.6	5.29	2.99
128	Tortilla de maíz	complejo	100 grs	218	5.7	44.64	6.3	0.88	2.85
129	Pasta	complejo	100 grs	157	5.76	30.68	1.8	0.56	0.92
130	Betabel	fibroso	100 grs	42	1.55	9.35	2.7	6.65	0.16
131	Brócoli	fibroso	100 grs	34	2.82	6.64	2.6	1.7	0.37
132	Calabacitas	fibroso	100 grs	21	2.71	3.11	1.1		0.4
133	cebolla	fibroso	100 grs	42	0.92	10.11	1.4	4.28	0.08
134	Champiñones	fibroso	100 grs	22	3.09	2.28	1	1.65	0.34
135	Chicharo	fibroso	100 grs	293	5	17	5	3	0
136	Espinaca	fibroso	100 grs	23	2.86	3.63	2.2	0.42	0.39
137	Lechuga	fibroso	100 grs	14	0.9	2.97	1.2	1.76	0.14
138	Nopales	fibroso	100 grs	16	1.32	3.33	2.2	1.15	0.09
139	Pepinos	fibroso	100 grs	12	0.59	2.16	0.7	1.38	0.16

**Figura 2.** Base de datos de alimentos.

Lo primero que nos visualiza ProSalud antes de instalarlo, son los permisos que requiere, mostrando una lista de todos los recursos e información que necesita acceder para funcionar correctamente. Enseguida, nos muestra la pantalla de bienvenida, y en la misma pantalla, ProSalud, realiza una recomendación, por el mal uso que se le dé a esta aplicación. Además recomienda la búsqueda de asesoría profesional antes de iniciar cualquier plan de ejercicio y/o dieta. En la figura 3(a), muestra la pantalla principal del contador de calorías. En la figura 3(b), muestra la dieta que debe de llevar el usuario para alcanzar sus objetivos. Y en la figura 3(c), está el registro de calorías eliminadas, junto con las rutinas de ejercicio. ProSalud le pide llenar un formulario, para calcular las calorías a consumir para que el usuario alcance sus objetivos, cabe destacar que ProSalud, detecta automáticamente si el usuario está caminando, corriendo o trotando.



**Figura 3.** Perfil de usuario (a) Registro de Dieta de usuario (b) Registro de contador de calorías quemadas (c).

## Conclusiones.

Se desarrolló una aplicación Bio-médica (ProSalud) para dispositivos móviles con SO Android, basado en la metodología ágil XP y metodologías en sistemas de tiempo real, tales como análisis de Yourdon, diccionario de datos, casos de uso, diagrama entidad-relación, entre otros.

Además, como ProSalud proporciona a los usuarios herramientas para organizar y realizar un seguimiento de su información de salud, según las clasificaciones de la FDA (Food and Drug Administration), ProSalud se considera como MMA (Mobile Medical Applications) dentro de la clasificación de Mobile Medical Apps. Además, ProSalud pertenece a las aplicaciones M-Health, ya que, es una herramienta en la ampliación de los recursos de salud.

Cabe destacar que ProSalud pertenece a AppMovil y WebApp, ya que, por una parte, se desarrolló para dispositivos con SO Android, de este modo, se necesita descargar de Google Play e instalar en un dispositivo móvil, por tal motivo, ProSalud puede acceder a recursos del teléfono como la cámara, acelerómetro, WiFi, GPS entre otros. Por otro lado, el usuario puede realizar una consulta de un producto utilizando el código de barras o código QR, y accede a un sitio web a través de ProSalud.

ProSalud pertenece a los sistemas ubicuos en el dominio de la salud, lo que garantiza que se tenga en cuenta aspectos de normatividad del sector y el adecuado manejo de las variables fisiológicas médicas en los usuarios. Esta aplicación es un prototipo funcional con la finalidad de que se implemente en un escenario real y que este avalado por Cofepri. Ya se encuentra en la plataforma Google Play para su distribución. Y, por otro lado, la parte de la Base de datos, se ha migrado a un servidor dedicado.

En el trabajo a futuro, existen una serie de ampliaciones y posibilidades que se pueden integrar en la versión final de la aplicación se pueden realizar como las siguientes:

- Utilización de la API de Google Maps. Ya que esta tecnología nos permite crear y cargar rutas trazadas en tiempo real, además, nos da la oportunidad de convivir y competir con otros usuarios.
- Realidad aumentada aplicada a alimentos, esto quiere decir que al apuntar un producto con la cámara del teléfono. Se muestre sus diferentes variedades y valores nutricionales, con la opción de agregarlo a la dieta.
- Consultar perfil de usuario a través de prosaludoficial.com.
- Conexión con gadgets. Ya que hoy en día, la mayoría de las básculas WiFi tienen la capacidad de registrar peso, porcentaje de grasa y masa muscular. Estos datos se podrían enviar automáticamente a ProSalud y al portal web privado.

## Agradecimientos.

Se agradece el apoyo proporcionada por la Vicerrectoría de Investigación y Estudios de Posgrado y del cuerpo académico de Sistemas de Información de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, para el desarrollo de este proyecto, además de las sugerencias profesionales de especialistas Médicos, Nutriólogos y entrenadores de acondicionamiento físico.

## Referencias Bibliográficas.

**Aplicaciones de Android en Google Play (2013):** *Aplicaciones de Android en Google Play: "Diet Assistant"*, Consultado por internet el 21 de febrero de 2014, dirección <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.aportela.diets.view&hl=es>

**Arciniegas, Fabio. (2011).** *"Programación Avanzada con XML"*, Segunda edición.

**Friedemann Mattern (2001):** Visión y fundamentos técnicos de la "Computación Ubicua", *Novática núm.153*, sept.-oct. 2001.

**Instituto Nacional de Salud Pública. (2013).** *"Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2013. Resultados nacionales. México"*. ISBN 978-607-511-037-0.

**Joyanes, Luis., Sahonero Martínez, Ignacio. (2011).** *"Programación en java 6"*, Tercera edición.

**Pitt, Jeremy. (2012).** Design Contractualism for Pervasive/ Affective Computing, ISSN: 1932-4529, 2012, *IEEE TECHNOLOGY AND SOCIETY MAGAZINE*, winter 2012.

**Pressman, Roger S. (2007).** *"Metodologías Agiles: Un enfoque práctico"*, Sexta edición.

**Rogers, Rick. Lombardo, John & Mike, Blake. (2011).** *"Android Application Development"*, Segunda edición.

**Sommerville, Ian. (2005).** *"Ingeniería de Software: Metodologías Agiles y Procesos de Calidad"*, Sexta edición.

**Saigí Rubió, Francesc. (2014).** *"Salud móvil y Software libre"*, Segunda edición.

**World Health Organization. (2013).** *"World Health Organization: Body Mass Index – BMI"*, consultada por internet el 22 de septiembre de 2015, de <http://www.euro.who.int/en/what-we-do/healthtopics/disease-prevention/nutrition/a-healthy-lifestyle/body-mass-index-bmi>

## Información de los autores.



Josué Flores García, tiene el título de Ingeniero en Ciencias de la Computación, cursó sus estudios en Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, ha publicado en revistas científicas, actualmente trabaja como desarrollador *senior* Java en TV AZTECA.



Luis Enrique Colmenares Guillén, tiene el Doctorado en Arquitectura en Computadores en la Universidad Politécnica de Cataluña España. Actualmente labora en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, en la Facultad de Ciencias de la Computación. Luis Enrique, realiza actividades de Investigación, aprendizaje, enseñanza, tutorías de estudiantes, creación de servicios sociales y prácticas profesionales, más de 30 tesis dirigidas de licenciatura y posgrado, más de 100 cursos impartidos a nivel licenciatura, ingeniería, diplomado y posgrado y publicaciones en revistas indexadas y arbitradas. Actualmente está trabajando en las áreas de cómputo distribuido, cómputo móvil, sistemas de tiempo real, redes descentralizadas y compresión de imágenes. Es encargado de un laboratorio de investigación en el área forense digital y app`s.