

INVESTIGACIÓN

Cambios antropométricos y satisfacción personal con una intervención educativa que incluyó el uso de una aplicación móvil para personas con sobrepeso u obesidad

DOI: 10.17533/udea.penh.v21n2a05

PERSPECTIVAS EN NUTRICIÓN HUMANA
ISSN 0124-4108

Escuela de Nutrición y Dietética, Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia
Vol. 21 N.º 2, julio-diciembre de 2019, pp. 189-205.

Artículo recibido: 23 de mayo de 2019

Aprobado: 10 de diciembre de 2019

Mayra Aguilar García¹; Melissa Altamirano Herrera²; Ana Gabriela Leiva Acuña³; Paula Marín Romero⁴; Milena Rodríguez Mena⁵; Christian Quesada-López⁶; Giselle Zúñiga Flores⁷; Melissa L. Jensen^{8*}

Resumen

Antecedentes: las tecnologías móviles pueden coadyuvar en el cambio de comportamientos alimentarios en personas con exceso de peso. Sin embargo, la evidencia con aplicaciones móviles adaptadas en el contexto latinoamericano es limitada. **Objetivo:** evaluar cambios antropométricos y satisfacción personal en una intervención educativa para personas con exceso de peso, la cual incluyó el uso de una aplicación móvil (NutriMetas). **Materiales y métodos:** estudio experimental clásico con diseño de pre-post prueba en personas con exceso de peso (IMC >25,0 y ≤ 34,9 kg/m²). Los participantes asistieron a sesiones de educación nutricional y registraron sus metas en la aplicación NutriMetas (grupo experimental, n=26) o en papel (grupo control, n=26). Se utilizaron modelos de regresión mixto multinivel para evaluar diferencias antropométricas (peso, IMC, circunferencia de cintura y porcentaje de grasa) entre los grupos. **Resultados:** el grupo experimental obtuvo una pérdida de peso promedio de 2,1±2,6 kg, en comparación con 0,7±1,6 kg para el grupo control (p=0,08). La interacción entre grupo y tiempo mostró una tendencia a la significancia en el IMC (p=0,064) y en la pérdida de peso (p=0,082),

1 Licenciada en Nutrición Humana. Universidad de Costa Rica. Palmares-Costa Rica.

2 Licenciada en Nutrición Humana. Universidad de Costa Rica. San José-Costa Rica.

3 Licenciada en Nutrición Humana. Universidad de Costa Rica. Cartago-Costa Rica. ana.leivaacuna@ucr.ac.cr

4 Licenciada en Nutrición Humana. Universidad de Costa Rica. Liberia-Costa Rica.

5 Licenciada en Nutrición Humana. Universidad de Costa Rica. San José-Costa Rica.

6 Doctorado en Computación e Informática, profesor invitado Escuela de Ciencias de la Computación e Informática, Universidad de Costa Rica, Costa Rica. ORCID: 0000-0002-5393-2763. cristian.quesadalopez@ucr.ac.cr

7 Magíster en Nutrición Clínica de las Enfermedades Crónicas No Transmisibles, licenciada en Nutrición Humana. Profesora instructora, Escuela de Nutrición, Universidad de Costa Rica, Costa Rica. ORCID: 0000-0001-8410-9879. guiselle.zuniga@ucr.ac.cr

8* Autor de correspondencia. Candidata a doctora en Epidemiología Nutricional, Universidad de Carolina del Norte, Chapel Hill, EE. UU. Magíster en Ciencias de la Salud Pública, licenciada en Nutrición Humana. Profesora instructora, Escuela de Nutrición, Universidad de Costa Rica. ORCID: 0000-0002-9830-076X. melissa.jensen@ucr.ac.cr

Cómo citar este artículo: Aguilar García M, Altamirano Herrera M, Leiva Acuña AG, Marín Romero P, Rodríguez Mena M, Quesada-López C, et al. Cambios antropométricos y satisfacción personal con una intervención educativa que incluyó el uso de una aplicación móvil, para personas con sobrepeso u obesidad. *Perspect Nutr Humana*. 2019;21:189-205. DOI: 10.17533/udea.penh.v21n2a05



que podría ser de importancia desde el punto de vista clínico. Los atributos de apariencia, efectividad, eficiencia y facilidad de aprendizaje de NutriMetas fueron valorados favorablemente por la mayoría de los participantes. **Conclusiones:** el uso de NutriMetas como parte de una intervención educativa resultó ser una herramienta efectiva para los pacientes.

Palabras clave: sobrepeso, obesidad, mSalud, aplicaciones móviles, educación nutricional.

Use of a Mobile Application in a Weight Loss Education Intervention: Anthropometric Changes and Personal Satisfaction

Abstract

Background: Mobile technologies can enhance dietary changes in patients affected by overweight and obesity. Evidence of mobile applications designed and adapted to the Latin American context is, however, limited.

Objective: To evaluate the use of the mobile app NutriMetas as part of a group nutrition education intervention, including anthropometric changes, and satisfaction with the mobile application. **Materials and Methods:** Randomized controlled study, in which all participants attended group nutrition education sessions, and recorded their goal progress with NutriMetas (experimental group, n=26) or on paper (control group, n=26). Multilevel mixed models were used to assess anthropometric changes (weight, BMI, body fat percentage and waist circumference between groups).

Results: The experimental group had a mean weight-loss of 2.1 ± 2.6 kg in comparison to 0.7 ± 1.6 kg for the control group ($p=0.08$). Attributes of appearance, effectiveness, efficiency, and ease of use of NutriMetas were rated favorably by a majority of program participants. **Conclusions:** NutriMetas mobile application was an effective tool when used as part of the group weight loss nutrition intervention.

Keywords: Overweight, obesity, mHealth, mobile applications, food and nutrition education.

INTRODUCCIÓN

El aumento en la prevalencia del sobrepeso y la obesidad en Costa Rica son problemas de salud pública, al igual que en el resto de la región latinoamericana (1). Según datos de la última Encuesta Nacional de Nutrición, la prevalencia del sobrepeso y la obesidad es de 59,7 % en mujeres de 20-44 años y de 77,3 % en mujeres de 44-64 años. Por otra parte, la prevalencia en hombres de 20-64 años es de 62,4 % (2). Ante esta problemática nacional, una de las principales funciones que debe realizar el profesional en nutrición es promover cambios de hábitos de alimentación en el paciente, mediante intervenciones nutricionales que enfatizan en el tratamiento o la prevención de enfermedades crónicas no transmisibles asociadas con la obesidad (3).

Uno de los aspectos principales que se debe contemplar durante estas intervenciones es la adherencia del paciente al tratamiento nutricional y los factores que intervienen para que este abandone o continúe con el proceso. Cuando la interacción paciente-nutricionista se enfoca principalmente en la información, las personas abandonan la consulta rápidamente (4), motivo por el cual, el ejercicio del nutricionista en el ámbito clínico se ha modificado, y en la actualidad son más las personas que desean una intervención personalizada, con más elementos de psicología y que evidencie un seguimiento constante por parte del profesional.

El paciente tiene un rol importante en su tratamiento, y existen técnicas que fomentan su

empoderamiento y adquisición de nuevos hábitos, entre ellos el automonitoreo. Esta estrategia se refiere al proceso en el que los individuos realizan un seguimiento de sus propios comportamientos por medio del registro de estos, lo cual es esencial para los esfuerzos relacionados con la pérdida de peso (5,6). El método más utilizado en el campo de la nutrición suele ser el registro en papel; sin embargo, este puede resultar tedioso y limita la oportunidad de retroalimentación y motivación por parte del profesional en salud en tiempo real, debido al tiempo que transcurre entre la acción de completar el registro por parte del paciente y la devolución de información al paciente por parte del nutricionista (5).

Actualmente se ha estudiado la utilidad que provee el uso de los dispositivos y aplicaciones móviles para la salud preventiva. La salud electrónica (*eHealth*) se define como la utilización de tecnologías como la internet, la telefonía y las comunicaciones inalámbricas, para facilitar el acceso directo a proveedores de salud (7). A partir de este término, surge la salud móvil (*mHealth*), que se basa en proveer servicios de salud a través de aplicaciones móviles, generalmente utilizadas en dispositivos como teléfonos inteligentes o tabletas (8,9). Existe una gran cantidad de aplicaciones móviles en el mercado, enfocadas en nutrición, y estas podrían ayudar a sus usuarios a mejorar sus estilos de vida, por medio de la motivación y automonitoreo, además de poseer el potencial de superar los problemas de adherencia a los tratamientos, por una interacción más frecuente entre el profesional y el paciente (10).

Una de las principales limitaciones de las aplicaciones móviles disponibles es que no siempre son adecuadas para diferentes contextos o países. Además, muchas de ellas se enfocan exclusivamente en el registro de calorías, dejando de lado otras metas que el paciente podría tener, por ejemplo, consumo de agua, grupos de alimen-

tos específicos, tiempos de comida, entre otros. Asimismo, no todos los pacientes podrían sentirse identificados con el registro de calorías de las cuales no tienen conocimiento especializado. Estas razones motivaron la creación de la aplicación NutriMetas (11).

NutriMetas es una plataforma que permite al nutricionista establecer metas personalizadas en conjunto con cada paciente según sus necesidades, basadas en grupos de alimentos y frecuencias y cantidades de consumo, principalmente (11). Por ejemplo, una meta construida con el paciente podría ser “aumentar mi consumo de frutas a tres porciones por día”. Además, es una aplicación que está adaptada al contexto costarricense, en idioma español y con un diseño sencillo. La aplicación fue desarrollada como parte de un proyecto implementado de forma colaborativa entre la Escuela de Nutrición (ENu) y el Centro de Investigaciones en Tecnologías de la Información y Comunicación (CITIC) de la Universidad de Costa Rica. El proyecto consistió en tres etapas: el diseño de la plataforma, la validación de funcionalidad y usabilidad con usuarios en nutrición y la evaluación del efecto de uso de la plataforma en un grupo de personas adultas, en el marco de una intervención nutricional. Los resultados de las primeras dos etapas han sido reportados en la literatura (11-13).

El objetivo general de este estudio fue, por tanto, evaluar cambios antropométricos y satisfacción con el uso de NutriMetas, como parte de una intervención educativa dirigida a pacientes con exceso de peso. Este proceso contempló (i) el diseño y la implementación de una intervención educativa que incluyera el uso de la aplicación; (ii) la determinación de cambios antropométricos al finalizar la intervención, y (iii) la identificación de la satisfacción de los participantes con el uso de la aplicación móvil.

MATERIALES Y MÉTODOS

Diseño del estudio

El presente fue un estudio de tipo experimental clásico, con un diseño de pre-post-prueba, con un grupo control y uno experimental, en el que se evaluó el uso de la aplicación móvil NutriMetas como parte de una intervención nutricional grupal dirigida a pacientes con exceso de peso.

Participantes

La población de estudio correspondió a ciudadanos costarricenses, tanto hombres como mujeres que residían en la Gran Área Metropolitana, y que voluntariamente decidieron participar de la intervención. Se convocó a participar por medio de redes sociales personales e institucionales (Facebook y Twitter), así como mediante afiches colocados en distintos lugares estratégicos, se reclutaron personas que cumplieran con los siguientes criterios de inclusión: 18-64 años de edad, Índice de Masa Corporal (IMC) entre 25,0-34,9 kg/m² (es decir, con sobrepeso u obesidad tipo I), que contaran con un dispositivo móvil inteligente (celular o tableta) con sistema operativo Android (por las restricciones de la aplicación móvil), con acceso a internet, y que supieran leer y escribir.

Se excluyeron mujeres embarazadas; personas con diabetes mellitus tipo 1 o 2, sujetos con resistencia a la insulina o con hiperinsulinemia; personas con enfermedades que requirieran un abordaje nutricional complejo, tales como enfermedades renales, cáncer, desórdenes alimentarios, entre otras; así como personas que estuvieran asistiendo a consulta nutricional individual, al momento de realizar el reclutamiento.

Un total de 52 sujetos fueron aleatorizados y asignados a la intervención nutricional grupal con uso de la aplicación NutriMetas (grupo experimental),

o a una intervención similar, pero sin uso de dicha aplicación (grupo control). Se realizó aleatorización en grupos balanceados (según sexo y edad), con el fin de limitar la posibilidad de desbalances en la asignación de los tratamientos y así lograr en la medida de lo posible una reducción de sesgos (14).

Intervención nutricional

La intervención nutricional consistió en una serie de sesiones educativas desarrolladas a lo largo de tres meses (entre febrero y abril, 2017). La tabla 1 muestra los temas de cada sesión, así como los mensajes clave abordados. Cada sesión tuvo una duración aproximada de 90 minutos y se realizaron cada dos semanas, impartidas dos días por semana: los martes las sesiones del grupo control y los jueves, las del grupo experimental. Para garantizar la estandarización del contenido y la calidad de las sesiones entre el grupo control y el experimental, una misma persona facilitó cada tema, y todas las sesiones fueron facilitadas por bachilleres en nutrición, cursando su último semestre de Licenciatura en Nutrición. Cabe mencionar que las nutricionistas a cargo de la intervención fueron quienes seleccionaron los temas, tomando como base los resultados de las anamnesis nutricionales (lo cual se describe en la sección de "recolección de datos").

Se elaboraron matrices educativas para cada sesión, las cuales se estructuraron de acuerdo con las etapas de la educación grupal interactiva: apertura, exploración del tema, construcción de lo mejor viable, síntesis de la sesión y cierre (15). Además, se utilizaron los mismos materiales, actividades y mensajes clave tanto para el grupo control como para el experimental.

La distinción clave entre el grupo experimental y el control fue el instrumento y la metodología utilizada para realizar el establecimiento y auto-monitoreo de metas.

Tabla 1. Sesiones educativas de la intervención nutricional grupal

Sesión	Tema	Mensajes clave
1	Grupos de alimentos y tamaños de porción	<ul style="list-style-type: none"> • Características nutricionales de los grupos de alimentos • Explicación del círculo de alimentación saludable • Distribución de los grupos de alimentos según el círculo de alimentación saludable • Porciones de alimentos • Importancia de un horario regular y cumplimiento de los tiempos de comida • El alto contenido de sodio en los alimentos enlatados
2	Mitos y realidades en la alimentación	<ul style="list-style-type: none"> • Importancia de la hidratación diaria • Las consecuencias en la salud sobre el consumo de nitritos en los embutidos • La composición nutricional de los “productos light” • Caracterización nutricional de los tipos de grasas y su funcionalidad en el cuerpo
3	¿Qué son las grasas?	<ul style="list-style-type: none"> • Porciones de grasas • Recomendaciones de consumo • Lectura de etiquetas: sección de tamaño de porción, porción y grasas • Caracterización nutricional del grupo de azúcares
4	Consecuencias del consumo excesivo de azúcar	<ul style="list-style-type: none"> • Porción de azúcar diaria • Recomendaciones de consumo • Lectura de etiquetas, sección de azúcar y sodio • Clasificación de la actividad física y el ejercicio
5	Alimentación y actividad física	<ul style="list-style-type: none"> • Beneficios del ejercicio • Recomendaciones de ejercicio: tipo, duración y frecuencia

Para el grupo control, se entregó una libreta para el registro en papel, mientras que para el grupo experimental se utilizó la aplicación NutriMetas, la cual fue instalada en los dispositivos móviles de los participantes en la primera sesión educativa y personalizada con la configuración requerida de metas para cada paciente. La figura 1 ejemplifica metas planteadas por los participantes dentro de la interfaz gráfica de la aplicación NutriMetas.

Aprovechando las facilidades de los dispositivos móviles, los participantes del grupo experimental recibieron diariamente un recordatorio para el registro de metas en la aplicación, a través de un mensaje de texto vía WhatsApp. Además, una semana después de cada sesión presencial, el

grupo experimental recibió retroalimentaciones de acuerdo con los avances de cada participante, por medio de mensajes de texto vía WhatsApp. Dicha retroalimentación consistió en identificar la meta que mostraba el menor progreso de cada uno de los participantes y proveer un pequeño mensaje con información y recomendaciones para facilitar su cumplimiento.

Recolección de datos

Para determinar cambios en los indicadores antropométricos de los participantes entre el inicio y fin de la intervención, se recolectó información antes de la primera sesión educativa y una semana después de la última sesión mediante una anamnesis nutricional que se aplicó de manera individual.



Figura 1. Interfaz gráfica y ejemplos de metas planteadas por participantes en la interfaz gráfica de la aplicación.

Anamnesis nutricional

La anamnesis incluyó la recolección de distintos tipos de variables:

- **Sociodemográficas:** sexo, edad y nivel educativo.
- **Antropométricas:** se describen en la siguiente sección.
- **Clínicas:** uso de medicamentos, antecedentes patológicos familiares y personales.
- **Dietéticas:** frecuencia de consumo de lácteos, frutas, vegetales no harinosos, leguminosas, carnes rojas, carnes blancas, embutidos, comi-

das rápidas, alimentos fritos, dulces, enlatados o envasados, bebidas gaseosas o azucaradas. Para cada grupo de alimento, se podían brindar las siguientes opciones: 2-3 veces al día, 1 vez al día, consumo frecuente (3-5 veces por semana), consumo semanal (1-2 veces por semana), consumo ocasional (1-2 veces por mes), nunca.

- **Estilo de vida:** incluyó (1) la realización de actividad física (sí/no) y el tipo, frecuencia y duración semanal de actividades realizadas; (2) consumo de bebidas alcohólicas (sí/no) y el tipo, cantidad y frecuencia consumida.

Además de la anamnesis nutricional, se recolectó información mediante dos cuestionarios adicionales:

- **Conocimientos en nutrición:** se evaluó mediante un cuestionario de 16 preguntas, que abarcó temas relacionados con grupos de alimentos, mitos y realidades en nutrición, azúcar, grasas y actividad física.
- **Satisfacción con NutriMetas:** se aplicó únicamente a los participantes del grupo experimental, mediante un cuestionario de 18 preguntas con respuestas en la escala de Likert: muy en desacuerdo, en desacuerdo, ni de acuerdo ni en desacuerdo, de acuerdo, muy de acuerdo. Estas preguntas indagaban aspectos relacionados con apariencia, efectividad, eficiencia, facilidad de uso y actitud en torno a NutriMetas.

Cabe mencionar que este artículo reporta los resultados obtenidos relacionados con los cambios antropométricos de los participantes y la satisfacción con el uso de la aplicación móvil (es decir, no se reportan los cambios en conocimientos, estilos de vida y consumo dietético).

Evaluación antropométrica

Se tomaron las mediciones de peso, estatura, circunferencia de cintura y porcentaje de grasa. Las primeras tres variables se midieron siguiendo las técnicas de Lohman et al. (16).

El peso se evaluó con una balanza marca Tanita® modelo BC-577F FitScan con capacidad máxima de 150 kg y una precisión de 100 g. Se evaluó a los participantes descalzos, sin nada en los bolsillos y con ropa ligera. La estatura se evaluó mediante un tallímetro portátil marca Seca® modelo 213 con rango de 20 a 205 cm y una precisión de 1 mm. La circunferencia de cintura se evaluó con

una cinta métrica marca Seca® modelo 201, con rango de 0 a 205 cm y una precisión de 1 mm.

El porcentaje de grasa se determinó con la misma balanza utilizada para tomar peso, la cual contaba con la función de bioimpedancia. A los participantes se les solicitó no realizar ejercicio dos horas antes de la medición. Las mediciones de todos los participantes fueron realizadas por una única evaluadora, con el fin de estandarizar la técnica de medición y reducir el sesgo. Con el peso y la estatura se construyó el indicador de IMC y se verificó que todos los participantes estuvieran en el rango de sobrepeso (25,0-29,9) u obesidad grado I (30,0-34,9), según los puntos de corte establecidos por la Organización Mundial de la Salud (17).

Análisis estadísticos

Se utilizó la estadística descriptiva para determinar frecuencias, promedios y desviaciones estándares. Para evaluar diferencias entre el grupo experimental y el control al inicio de la intervención, se utilizaron pruebas T-student de muestras independientes (para variables continuas) y ji al cuadrado para variables categóricas. En los casos donde los datos no tuvieran una distribución normal, se recurrió a la prueba no paramétrica Kruskal-Wallis. Para determinar cambios pre-post entre grupo experimental y control, se recurrió a un modelo de regresión mixto multinivel (MLM). Los análisis se realizaron mediante el paquete estadístico Stata® (versión 14.0), con un valor p de $\leq 0,05$ como significativo.

Consideraciones éticas

El protocolo del proyecto del cual formó parte esta intervención se sometió y fue aprobado por el Comité Ético Científico (CEC-UCR) de la Universidad de Costa Rica. Cada participante leyó y firmó una carta de consentimiento informado, previo a la participación en la intervención y el estudio.

RESULTADOS

Características sociodemográficas

Como se observa en la tabla 2, en el estudio participaron en su mayoría mujeres (76,9 %) y el promedio de edad fue de 34,4 (DE=1,6) años. Además, una mayor parte de los participantes contaban con estudios universitarios, completos o incompletos (78,8 %). Por otra parte, no se observaron diferencias significativas en las variables antropométricas evaluadas preintervención,

lo cual demuestra que los grupos eran comparables al inicio del estudio.

Asistencia a sesiones

La tabla 3 muestra la asistencia a cada una de las sesiones de la intervención realizada, que, como se observa, fue variable. Las sesiones del grupo control tuvieron entre 11 y 23 participantes (sin incluir las evaluaciones inicial y final), mientras que para el grupo experimental fueron entre 12 y 22. Usando como referencia la evaluación final, la retención en el grupo control fue de 53,8 %, mientras que en el grupo experimental fue de un 65,4 %.

Tabla 2. Características en la línea basal, de acuerdo con el grupo asignado

Características	Total	Control	Experimental	Valor de p
	(n=52)	(n=26)	(n=26)	
	Media ± DE	Media ± DE	Media ± DE	
Edad (años)	34,4±1,6	33,9±2,2	35,0±2,4	0,76*
Peso (kg)	81,5±1,8	81,1±2,6	81,8±2,6	0,86†
IMC (kg/m ²)	30,8±0,4	30,6±0,6	30,9±0,5	0,66*
Circunferencia de cintura (cm)	94,3±1,3	93,7±1,8	94,9±2,0	0,91*
Composición corporal (% grasa)	37,4±0,7	37,7±1	37,1±1,0	0,72*
Sexo, n (%)				
Femenino	40 (76,9)	20 (76,9)	20 (76,9)	1,0‡
Masculino	12 (23,1)	6 (23,1)	6 (23,1)	
Escolaridad, n (%)				
Secundaria incompleta	6 (11,5)	3 (11,5)	3 (11,5)	0,76‡
Secundaria completa	4 (7,7)	2 (7,7)	2 (7,7)	
Universidad incompleta	22 (42,3)	13 (50,0)	9 (34,6)	
Universidad completa	19 (36,5)	8 (30,8)	11 (42,3)	

† Valores de p según la prueba T-student.

* Valores de p según la prueba Kruskal-Wallis.

‡ Valores de p según la prueba de ji al cuadrado.

Cambios antropométricos

La tabla 4 y la figura 2 muestran los resultados en cambios antropométricos pre y posintervención, en el grupo experimental y en el grupo control.

Los resultados indicaron que los cambios en peso y los otros indicadores antropométricos no presentaron diferencias estadísticamente significativas atribuibles a los grupos de tratamiento (entre el grupo control y el experimental).

Tabla 3. Asistencia a sesiones educativas, de acuerdo con el grupo asignado

Sesión	Control	Experimental
0: Evaluación inicial	n=26	n=26
1: Grupos de alimentos y tamaños de porción	n=23	n=22
2: Mitos y realidades en la alimentación	n=15	n=19
3: ¿Qué son las grasas?	n=14	n=13
4: Consecuencias del consumo excesivo de azúcar	n=11	n=12
5: Alimentación y actividad física	n=14	n=14
6: Evaluación final	n=14	n=17
Media de asistencia \pm desviación estándar	16,7 \pm 5,1	17,6 \pm 4,7

Tabla 4. Cambios en composición corporal, pre y posintervención, de acuerdo con el grupo asignado

Variables	Control	Experimental	Valor de p*		
	(n=14)	(n=17)	Grupo	Tiempo	GxT†
	Media \pm DE				
Peso corporal (kg)					
Preintervención	83,2 \pm 3,1	81,2 \pm 2,8	0,512	<0,001	0,082
Posintervención	82,5 \pm 3,1	79,1 \pm 2,8			
IMC (kg/m ²)					
Preintervención	30,9 \pm 0,7	30,7 \pm 0,6	0,631	0,001	0,064
Posintervención	30,6 \pm 0,7	29,9 \pm 0,6			
Circunferencia de cintura (cm)					
Preintervención	92,7 \pm 2,2	94,4 \pm 2,0	0,783	0,002	0,123
Posintervención	91,9 \pm 2,2	91,8 \pm 2,0			
Grasa corporal (%)					
Preintervención	39,1 \pm 1,3	37,5 \pm 0,6	0,301	0,003	0,864
Posintervención	37,8 \pm 1,3	36,0 \pm 0,6			

* Valores de p estimados a partir de un modelo de regresión multinivel mixto.

† Interacción entre variables grupo y tiempo. Un valor $p < 0,05$ en esta interacción denota diferencia significativa al comparar los cambios en el tiempo entre grupo experimental y control.

También mostraron que existen diferencias en dichas variables atribuibles al tiempo de tratamiento, independientemente del grupo al que pertenecieran los participantes. Finalmente, la interacción entre grupo y tiempo (datos de la última columna) muestra que para las variables antropométricas estudiadas ninguna fue significativa, se observó una tendencia a la significancia en el IMC ($p=0,064$).

La interacción entre grupo y tiempo también mostró una tendencia a la significancia para la pérdida de peso ($p=0,082$). A pesar de que la reducción en circunferencia de cintura fue mayor en el grupo experimental ($2,6\pm 0,8$) que en el control ($0,8\pm 0,8$), la diferencia no resultó estadísticamente significativa. En cuanto a la pérdida en el porcentaje de grasa corporal, la diferencia entre ambos grupos fue mínima.

Satisfacción con el uso de la aplicación

La figura 3 presenta los resultados obtenidos al evaluar la satisfacción con el uso de NutriMetas mediante los atributos de apariencia, efectividad, eficiencia, facilidad de aprendizaje y comodidad. Como se observa en la figura, todos los atributos fueron valorados de una forma favorable por la mayoría de los participantes.

Cabe mencionar que las preguntas para evaluar la eficiencia fueron sobre tiempo: (1) la aplicación se quedaba cargando por mucho tiempo y (2) sobre respuesta: en ocasiones, la aplicación no respondía al utilizar la pantalla, por lo que responder “estar en desacuerdo” representaba una percepción positiva de la aplicación, debido a la formulación de las preguntas.

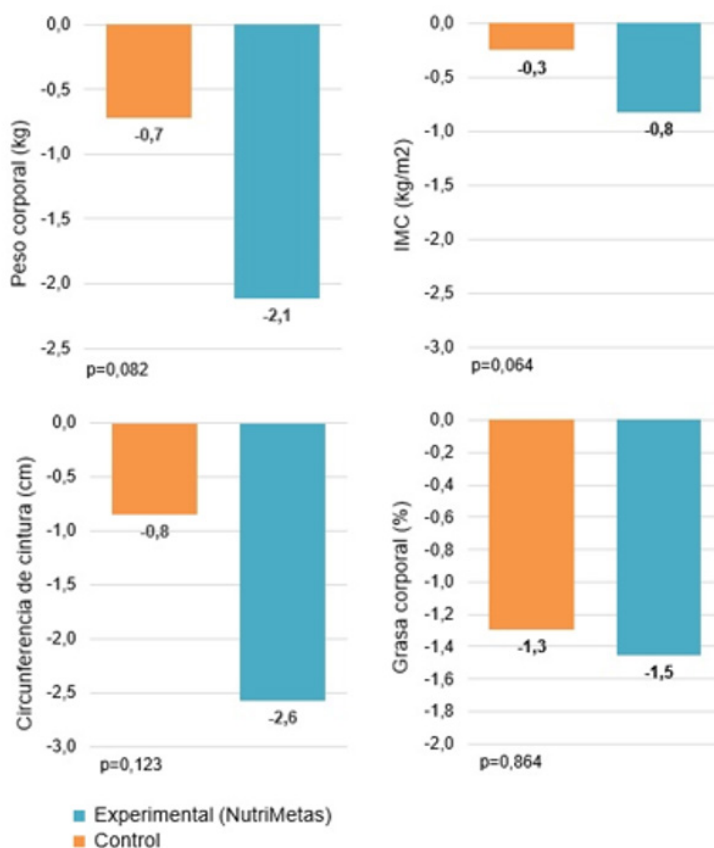


Figura 2. Cambios en estado antropométrico (peso, IMC, % grasa y circunferencia de cintura), pre y posintervención, en grupo experimental (n=17) y control (n=14). San José, Costa Rica.

DISCUSIÓN

Este estudio evaluó el efecto del uso de una aplicación móvil de monitoreo de metas de alimentación saludable con la aplicación NutriMetas, para pacientes con exceso de peso, como parte de una

intervención nutricional grupal, en la cual un subgrupo de los participantes utilizó la aplicación móvil y otro realizó registros en papel. Ambos grupos evidenciaron cambios importantes en las variables antropométricas. La interacción entre grupo de tratamiento y tiempo mostró una tendencia a

la significancia en el IMC y en la pérdida de peso, que podrían ser de importancia desde el punto de vista clínico. El grupo que utilizó la aplicación móvil se mostró satisfecho con ella.

En el caso de la asistencia a las sesiones, se ha identificado como una variable relacionada con la adherencia al tratamiento; al igual que el menor porcentaje de deserción es un indicador del apego de los participantes hacia la intervención. En el área de la nutrición se ha observado que la deserción al tratamiento tiende a ser elevada; se ha estimado que ocho de cada diez individuos que inician un tratamiento para la pérdida de peso lo abandonan antes de concluirlo (18). Esta situación se observó en el presente estudio, ya que

la deserción total fue alta, siendo los principales motivos de abandono circunstancias familiares, personales y de trabajo

Según Candelaria et al. (18), las responsabilidades y obligaciones personales de los participantes son factores que influyen en la adherencia al tratamiento, y por lo tanto en la asistencia a las sesiones. Una de las limitaciones encontrada durante la ejecución de las sesiones educativas fue que la asistencia de los sujetos se vio afectada por el congestionamiento vial y las fechas festivas. Otro comportamiento que se observó fue la formación de un grupo de amistades en el grupo control, por lo que, si una de las personas de este grupo faltaba a la sesión, el resto de los amigos también lo hacía.

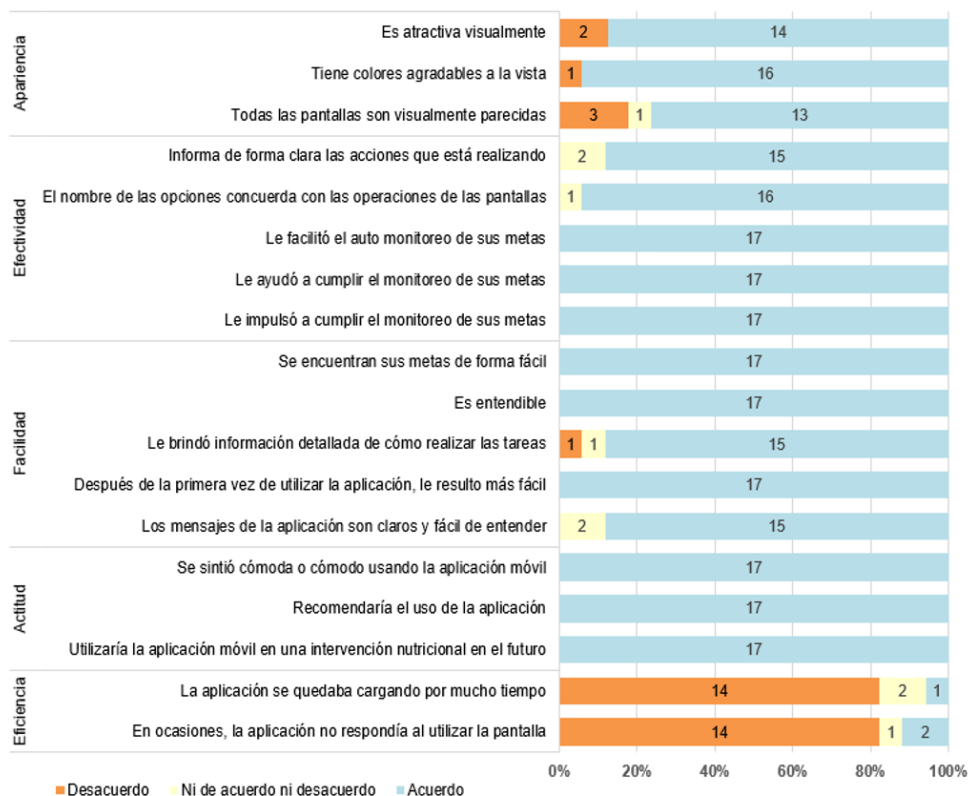


Figura 3. Satisfacción de los usuarios con la aplicación NutriMetas (pertenecientes al grupo experimental) al finalizar la intervención (n=17). San José, Costa Rica.

Se debe resaltar que en el grupo experimental la deserción fue menor con respecto al grupo control. Un factor que podría haber contribuido es la presencia de la aplicación, puesto que gracias a esta se facilitó el seguimiento por parte del profesional al paciente, por lo que a través de las retroalimentaciones virtuales los participantes pudieron haberse sentido más acompañados en el proceso. Esto concuerda con Melzner et al. (10), que resaltan que las aplicaciones enfocadas en cambios de comportamiento en el área de la salud tienen el potencial de incrementar la adherencia al tratamiento, gracias a que se puede incrementar la frecuencia con la que se interactúa con el paciente.

Al presentarse menor deserción en el grupo experimental, se podría afirmar que estos tuvieron una mayor adherencia al tratamiento. Esta conducta podría estar relacionada con el uso de mensajes de retroalimentación que funcionaron como refuerzo y recordatorios positivos de los cambios que debía realizar cada sujeto. Lo anterior confirma hallazgos previos donde Yu et al. (19) explican que la retroalimentación a través de una aplicación puede mejorar el apego al tratamiento de una intervención. Por otra parte, el mensaje de retroalimentación personalizado orienta al individuo a mantener el curso de la meta propuesta (20). Si bien en el estudio de Burke et al. (20) los mensajes personalizados se enviaron diariamente y en el presente estudio se enviaron cada quince días, esto refiere que de forma general los mensajes funcionan como una llamada de atención frecuente y una supervisión de las acciones del participante, lo cual actúa como un importante refuerzo al tratamiento.

La adherencia a un tratamiento o terapia y la disposición para mejorar la propia salud pueden estar influenciadas por factores relacionados con la persona (21). Un ejemplo de esto es la motivación, la cual puede ser extrínseca, es decir, aquella provocada por un factor externo al individuo, ya sea

por personas o por el ambiente; lo que en este caso correspondería a las investigadoras, la intervención y la dinámica de grupo. Por otro lado, la motivación intrínseca se refiere a la que se trae, pone, ejecuta y activa el individuo por sí mismo cuando lo desea (22). Ambas se han asociado positivamente con resultados psicosociales como cambios de actitudes, autopercepciones, normas conductuales e intenciones de cambio a futuro (23).

En este caso, el uso de una herramienta tecnológica se convierte en una motivación extrínseca, ya que uno de sus objetivos es el empoderar al paciente, al darle un papel activo en el control de su proceso (24). En este ámbito, las aplicaciones son herramientas de control, cuidado y prevención que les permite estar más conscientes de su propio rol en su salud (25). De esta forma, con los resultados obtenidos en todos los parámetros evaluados, se puede observar la diferencia que marca un método de mayor acompañamiento en el paciente, tal y como se refleja en varios estudios en los que se resalta su importancia. Esto se vincula a que las investigaciones refieren que cuando el contacto es más frecuente, hay una mejora de la adherencia, de la motivación y del control de peso (24,26,27).

Uno de los principales resultados obtenidos en esta intervención se aprecia en los cambios antropométricos, ya que ambos grupos presentan una pérdida de peso promedio importante, a pesar de que la diferencia entre ambos grupos no es significativa. Esto concuerda con estudios en los que se obtuvieron resultados similares: una reducción de peso en todos los grupos sin tener una diferencia significativa entre ellos (20,28).

Respecto a la significancia estadística, es importante mencionar que recientemente expertos en el campo de la epidemiología y la estadística han desincentivado el uso de frases y conclusiones dicotómicas (tales como significativo o no significativo) basadas únicamente en valores p, y pro-

ponen ir más allá y valorar la relevancia clínica que podría tener un efecto observado (29,30). En ese sentido, cabe destacar que en el grupo experimental en varios individuos se presentó una pérdida de peso entre un 3-5 %, la cual se relaciona con cambios clínicamente relevantes como lo es reducción en los triglicéridos, glucosa y disminución en el riesgo de desarrollar diabetes mellitus tipo 2 (31).

Por otro lado, se evidenció una reducción de circunferencia de cintura a pesar de no ser significativa en ambos casos, esto contrasta con el estudio de Burke et al. (20), en el cual se aprecia una pérdida mayor significativa en los grupos con automonitoreo electrónico en comparación con el método de papel y lápiz; sin embargo, cabe destacar que es un estudio de mayor duración que el presente. En otra intervención (28), no se presentó ninguna diferencia significativa de esta medida entre grupo control y grupos con ayuda de dispositivos móviles, a pesar de haberse registrado una pérdida de peso.

En cuanto al porcentaje de grasa de los participantes, no se encontraron reducciones significativas en ninguno de los grupos intervenidos. Sin embargo, la medición de este parámetro por medio de bioimpedancia puede presentar variaciones debido a múltiples situaciones, como pueden ser la posición del cuerpo, la hidratación, la ingestión de comida y bebida, el aire ambiente y la temperatura de la piel, la actividad física reciente y la conductancia del lugar donde se realiza (32). No obstante, fue utilizado como una referencia general para el cambio de los participantes, en conjunto con el resto de los parámetros medidos.

Desde el punto de vista metodológico, el uso de la técnica de establecimiento de metas es un elemento clave dentro de las intervenciones nutricionales, lo cual puede relacionarse con una mejora en las variables antropométricas, debido a que, al establecer metas, los pacientes trabajan más

comprometidos, se desempeñan mejor y, al ser de forma individualizada, las personas se sienten más motivadas (6,33). Al final es una técnica que, según indican estos autores, facilita los cambios de conducta relacionados con la nutrición y la actividad física, destinados a reducir el riesgo de enfermedades crónicas no transmisibles y la pérdida de peso.

Además, se debe resaltar el papel del automonitoreo, ya que es una técnica ampliamente utilizada en intervenciones para el cambio de comportamientos en temas vinculados con la salud (34). Se ha observado que el automonitoreo en temas dietéticos puede ser un buen predictor de la pérdida de peso, puesto que este es un reflejo del grado de adherencia de las personas a los comportamientos que se están modificando o al tratamiento utilizado. Si se da una adecuada adherencia al tratamiento desde etapas tempranas de la intervención, se espera una mayor pérdida de peso (35).

En este elemento en específico, en ambos grupos se obtuvo una respuesta positiva en cuanto al uso de este método. A pesar de esto, el automonitoreo con papel fue mayor que con la aplicación móvil, cuando se esperaba un resultado opuesto. La literatura indica que el uso de tecnologías de la información, como computadoras y celulares inteligentes, podría simplificar el proceso de registro, además de reducir el tiempo destinado a completar el diario de papel (36).

Una posible causa que explica el efecto obtenido en esta intervención es el hecho de que las personas que realizaban el automonitoreo en papel tenían la posibilidad de alterar el registro de días anteriores; mientras que el grupo experimental no podía realizar tales acciones. Según una revisión de estudios, sobre el uso de esta técnica en intervenciones para pérdida de peso, la herramienta en papel puede presentar el inconveniente de no reflejar de forma precisa la adherencia al automo-

nitoreo, puesto que se puede alterar el tiempo y la frecuencia del registro (19). Igualmente, el instrumento en papel requiere de un alto grado de motivación por parte del participante, puesto que su uso puede representar una carga para las personas, por lo que la precisión del registro puede verse afectada (36).

Asimismo, los estudios no son congruentes en cuanto a cuál método es más eficaz cuando se trata de automonitoreo, ya sea en papel o a través de medios tecnológicos como aplicaciones móviles. Por un lado, hay investigaciones que no reportan diferencias significativas en la adherencia al automonitoreo, independientemente del método (37,38), pero, por otra parte, estudios evidencian una mayor adherencia cuando se utilizan medios tecnológicos (27,39,40). Por esto se considera necesario la elaboración de más investigaciones de este tipo para determinar si la adherencia a esta técnica varía de acuerdo con el método empleado.

Respecto a los resultados obtenidos en la evaluación de satisfacción de usuarios, se puede afirmar que el diseño planteado para dicha aplicación fue aceptado. En cuanto al atributo de apariencia de la interfaz gráfica, según indica la literatura, es importante que esta sea con un diseño simple, con aspectos estéticos como lo es un balance de colores entre pantallas, ya que son aspectos que hacen de esta una aplicación visualmente llamativa (41).

En los atributos de eficiencia y efectividad, se destaca que si la mayoría de usuarios expresaron que es un sistema fácil de usar, con mensajes claros y además entendible en funcionalidad, se entiende que la interfaz no solo es amigable o atractiva, sino que es un sistema que permite al usuario realizar correctamente las tareas desde la primera vez que lo maneja; además de alcanzar los objetivos con un tiempo efectivo (42). Asi-

mismo, respecto al atributo de actitud, se infiere que la experiencia de los usuarios fue agradable y que esta se podría repetir, por lo que se identifica como un sistema recomendable (43).

Es importante mencionar algunas de las limitaciones de este estudio. La duración de la intervención en comparación con otras intervenciones para la pérdida de peso es una de ellas. Otra de las limitaciones fueron las fallas presentadas en la aplicación, específicamente en el envío de recordatorios y notificaciones. Una mejora en estos aspectos podría haber resultado en mayores cambios en las variables estudiadas. También, cabe destacar que la muestra fue pequeña, lo cual dificulta la observación de diferencias significativas en los resultados.

En conclusión, el uso de la aplicación NutriMetas como parte de una intervención nutricional grupal resultó ser una herramienta efectiva para promover la pérdida de peso en los pacientes que participaron del estudio. Además, los participantes se mostraron satisfechos con las características de la aplicación. En el futuro, las y los profesionales en nutrición podrían considerar la incorporación de tecnologías móviles para promover el proceso de cambio conductual en sus pacientes.

CONFLICTO DE INTERESES

Ninguno que reportar.

AGRADECIMIENTOS

Este proyecto contó con el apoyo de la Vicerrectoría de Investigación de la Universidad de Costa Rica, mediante el proyecto N.º 450-B4-345 "Plataforma de servicios nutricionales ofrecida a través de dispositivos móviles para el monitoreo de metas relacionadas con alimentación saludable". Se agradece la colaboración de Kristell Faerrón Aguilar en el diseño de aspectos relacionados

con la interfaz gráfica de la aplicación NutriMetas y al magíster Greivin Fletes León, quien colaboró con el desarrollo de la aplicación, proveyó soporte durante el proceso y realizó las pruebas de usabilidad en la etapa previa a la intervención nutricional. Agradecemos también la colaboración de nuestros colegas, el Dr. Marcelo Jenkins, la Dra.

Anne Chinnock, y el Dr. Edward Frongillo, quienes brindaron retroalimentación valiosa en etapas clave de este proyecto. Finalmente, agradecemos a todos(as) los(as) participantes del estudio, quienes asistieron a las sesiones educativas y brindaron su retroalimentación a lo largo de la intervención.

Referencias

1. Popkin BM, Adair LS, Ng SW. Now and Then: Global nutrition transition and the pandemic of obesity in developing countries. *Nutr Rev.* 2012;70(1):3-21. DOI: 10.1111/j.1753-4887.2011.00456.x
2. Costa Rica, Ministerio de Salud. Encuesta Nacional de Nutrición 2008-2009: Antropometría San José, Costa Rica 2009. [Internet]. [Citado marzo de 2019]. Disponible en: https://www.paho.org/cor/index.php?option=com_docman&view=download&category_slug=alimentacion-y-nutricion&alias=67-encuesta-nacional-de-nutricion-costa-rica-2008-2009&Itemid=222
3. Canicoba M, de Baptista GA, Visconti G. Funciones y competencias del nutricionista clínico. Documento de consenso de la Federación Latinoamericana de Terapia Nutricional, Nutrición clínica y Metabolismo. *Rev Cuba de Aliment y Nutr.* 2013;23(1):146-72.
4. Endevelt R, Gesser-Edelsburg A. A qualitative study of adherence to nutritional treatment: Perspectives of patients and dietitians. *Patient Prefer Adherence.* 2014;8:147. DOI: 10.2147/PPA.S54799
5. Khaylis A, Yiaslas T, Bergstrom J, Gore-Felton C. A review of efficacious technology-based weight-loss interventions: Five key components. *Telemed J E Health.* 2010;16(9):931-8. DOI:10.1089/tmj.2010.0065
6. Spahn JM, Reeves RS, Keim KS, Laquatra I, Kellogg M, Jortberg B, et al. State of the evidence regarding behavior change theories and strategies in nutrition counseling to facilitate health and food behavior change. *J Am Diet Assoc.* 2010;110(6):879-91. DOI: 10.1016/j.jada.2010.03.021
7. Ahern DK, Kreslake JM, Phalen JM. What is eHealth (6): Perspectives on the evolution of eHealth research. *J Med Internet Res.* 2006;8(1). DOI: 10.2196/jmir.8.1.e4
8. Fiordelli M, Diviani N, Schulz PJ. Mapping mHealth research: A decade of evolution. *J Med Internet Res.* 2013;15(5):e95-e. DOI: 10.2196/jmir.2430
9. Oerther SE, Manjrekar P, Oerther DB. Utilizing mobile health technology at the bottom of the pyramid. *Procedia Engineering.* 2014;78:143-8. DOI: 10.1016/j.proeng.2014.07.050
10. Melzner J, Heinze J, Fritsch T. Mobile health applications in workplace health promotion: An integrated conceptual adoption framework. *Procedia Technology.* 2014;16:1374-82. DOI: 10.1016/j.protcy.2014.10.155
11. Jensen ML, Quesada-López C, Zúñiga G, Chinnock A, Jenkins M. Plataforma de servicios nutricionales ofrecida a través de dispositivos móviles para el monitoreo de metas relacionadas con alimentación saludable. Memoria del I Encuentro Académico: Facultad de Medicina, Universidad de Costa Rica; 2015. [Internet]. [Citado marzo de 2019]. Disponible en: <http://www.encuentroac.ucr.ac.cr/images/MemorialEncuentroAC.pdf>

Intervención nutricional con uso de aplicación móvil para monitoreo de metas de alimentación saludable

12. Quesada-López C, Jensen ML, Zuñiga G, Chinnock A, Jenkins M, editors. Design, development and validation of a mobile application for goal setting and self-monitoring of dietary behaviors. 2016 IEEE 36th Central American and Panama Convention (CONCAPAN XXXVI); 2016: IEEE. DOI: 10.1109/CONCAPAN.2016.7942368
13. Jensen M, Quesada-López C, Zúñiga G, Chinnock A, Jenkins M. Design, development and evaluation of a mobile application for goal setting and self-monitoring of dietary behaviors. *J Acad Nutr Diet*. 2015;115(9):A67. DOI: 10.1016/j.jand.2015.06.240
14. Lazcano-Ponce E, Salazar-Martínez E, Gutiérrez-Castrellón P, Angeles-Llerenas A, Hernández-Garduño A, Viramontes JL. Ensayos clínicos aleatorizados: variantes, métodos de aleatorización, análisis, consideraciones éticas y regulación. *Salud Publica Mex*. 2004;46(6):559-84. DOI: 10.1590/S0036-36342004000600012
15. deBeausset Stanton, I. Educación nutricional grupal interactiva: logrando cambios duraderos en el estilo de vida. *Población y Salud en Mesoamérica*. 2018;15(2). DOI: 10.15517/psm.v15i2.30515
16. Lohman TG, Roche AF, Martorell R. Anthropometric standardization reference manual. Michigan: Human Kinetics Books; 1988, 177 pp.
17. World Health Organization. Body Mass Index. [Internet]. [Citado marzo de 2019]. Disponible en: <http://www.euro.who.int/en/health-topics/disease-prevention/nutrition/a-healthy-lifestyle/body-mass-index-bmi>
18. Martínez MC, Cedillo IG, Aranda BDE. Adherence to nutritional therapy: Intervention based on motivational interviewing and brief solution-focused therapy. *Rev Mex de Trastor Aliment*. 2016;7(1):32-9. DOI: 10.1016/j.rmta.2016.02.002
19. Yu Z, Sealey-Potts C, Rodriguez J. Dietary self-monitoring in weight management: Current evidence on efficacy and adherence. *J Acad Nutr Diet*. 2015;115(12):1931-8. DOI: 10.1016/j.jand.2015.04.005
20. Burke LE, Conroy MB, Sereika SM, Elci OU, Styn MA, Acharya SD, et al. The effect of electronic self-monitoring on weight loss and dietary intake: A randomized behavioral weight loss trial. *Obesity (Silver Spring)*. 2011;19(2):338-44. DOI: 10.1038/oby.2010.208
21. González MMP, Pisano AG. La modificación de los hábitos y la adherencia terapéutica, clave para el control de la enfermedad crónica. *Enferm Clin*. 2014;24(1):59-66. DOI: 10.1016/j.enfcli.2013.10.006
22. Soriano MM. La motivación, pilar básico de todo tipo de esfuerzo. *Proyecto social: Revista de relaciones laborales*. 2001(9):163-84.
23. Power TG, Ullrich-French SC, Steele MM, Daratha KB, Bindler RC. Obesity, cardiovascular fitness, and physically active adolescents' motivations for activity: A self-determination theory approach. *Psychol Sport Exerc*. 2011;12(6):593-8. DOI: 10.1016/j.psychsport.2011.07.002
24. Aguilar-Martínez A, Tort E, Medina FX, Saigí-Rubió F. Posibilidades de las aplicaciones móviles para el abordaje de la obesidad según los profesionales. *Gac Sanit*. 2015;29(6):419-24. DOI: 10.1016/j.gaceta.2015.07.014
25. Niño González J, Fernández Morales B. Comunicación, salud y tecnología: mHealth. *Revista de Comunicación y Salud*. 2015;5(1):144-53.
26. Castelnuovo G, Manzoni GM, Pietrabissa G, Corti S, Giusti EM, Molinari E, et al. Obesity and outpatient rehabilitation using mobile technologies: The potential mHealth approach. *Front Psychol*. 2014;5:559. DOI: 10.3389/fpsyg.2014.00559
27. Carter MC, Burley VJ, Nykjaer C, Cade JE. Adherence to a smartphone application for weight loss compared to website and paper diary: Pilot randomized controlled trial. *J Med Internet Res*. 2013;15(4):e32-e. DOI: 10.2196/jmir.2283
28. Svetkey LP, Batch BC, Lin P-H, Intille SS, Corsino L, Tyson CC, et al. Cell phone intervention for you (CITY): A randomized, controlled trial of behavioral weight loss intervention for young adults using mobile technology. *Obesity*. 2015;23(11):2133-41. DOI: 10.1002/oby.21226

29. Wasserstein RL, Schirm AL, Lazar NA. Moving to a World Beyond “ $p < 0.05$ ”. *Am Stat.* 2019;73:1-19. DOI: 10.1080/00031305.2019.1583913
30. Amrhein V, Greenland S, McShane B. Scientists rise up against statistical significance. *Nature.* 2019;567(7748):305-7. DOI:10.1038/d41586-019-00857-9
31. Raynor H, Champagne C. Position of the Academy of Nutrition and Dietetics: Interventions for the treatment of overweight and obesity in adults. *J Acad Nutr Diet.* 2016;116(1), 129-47. DOI: 10.1016/j.jand.2015.10.031
32. Alvero-Cruz J, Correas Gómez L, Ronconi M, Fernández Vázquez R, Porta i Manzanido J. La bioimpedancia eléctrica como método de estimación de la composición corporal: normas prácticas de utilización. *Rev Andal Med Deporte.* 2011;4(4).
33. Lieffers JRL, Hanning RM. Dietary assessment and self-monitoring with nutrition applications for mobile devices. *Canadian Journal of Dietetic Practice And Research.* 2012;73(3):e253-e60. DOI: 10.3148/73.3.2012.e253
34. Duncan MJ, Vandelanotte C, Rosenkranz RR, Caperchione CM, Ding H, Ellison M, et al. Effectiveness of a website and mobile phone based physical activity and nutrition intervention for middle-aged males: Trial protocol and baseline findings of the ManUp Study. *BMC Public Health.* 2012;12:656. DOI: 10.1186/1471-2458-12-656
35. Kong A, Beresford SA, Imayama I, Duggan C, Alfano CM, Foster-Schubert KE, et al. Adoption of diet-related self-monitoring behaviors varies by race/ethnicity, education, and baseline binge eating score among overweight-to-obese postmenopausal women in a 12-month dietary weight loss intervention. *Nutr Res.* 2012;32(4):260-5. DOI: 10.1016/j.nutres.2012.03.001
36. Hutchesson MJ, Rollo ME, Callister R, Collins CE. Self-monitoring of dietary intake by young women: online food records completed on computer or smartphone are as accurate as paper-based food records but more acceptable. *J Acad Nutr Diet.* 2015;115(1):87-94. DOI: 10.1016/j.jand.2014.07.036
37. Laing B, Mangione C, Tseng C, Leng M, Vaisberg E, Mahida M, et al. Effectiveness of a smartphone application for weight loss compared with usual care in overweight primary care patients: A randomized, controlled trial. *Ann Intern Med.* 2014;161(10 Suppl):S5-12. DOI: 10.7326/M13-3005
38. Yon BA, Johnson RK, Harvey-Berino J, Gold BC, Howard AB. Personal digital assistants are comparable to traditional diaries for dietary self-monitoring during a weight loss program. *J Behav Med.* 2007;30(2):165-75. DOI: 10.1007/s10865-006-9092-1
39. Burke LE, Styn MA, Sereika SM, Conroy MB, Ye L, Glanz K, et al. Using mHealth technology to enhance self-monitoring for weight loss: A randomized trial. *Am J Prev Med.* 2012;43(1):20-6. DOI: 10.1016/j.amepre.2012.03.016
40. Wharton CM, Johnston CS, Cunningham BK, Sterner D. Dietary self-monitoring, but not dietary quality, improves with use of smartphone app technology in an 8-week weight loss trial. *J Nutr Educ Behav.* 2014;46(5):440-4. DOI: 10.1016/j.jneb.2014.04.291
41. Catalán M. Metodologías de evaluación de interfaces gráficas de usuario 2000. [Internet]. [Citado marzo de 2019]. Disponible en: http://eprints.rclis.org/6732/1/Metodologias_de_evaluación_de_interfaces_graficas_de_usuario.pdf
42. Cuervo-Gómez WO, Ballesteros-Ricaurte JA. Políticas sobre aprendizaje móvil y estándares de usabilidad para el desarrollo de aplicaciones educativas móviles. *Revista Científica.* 2015;1(21):39-52. DOI: 10.14483/udistrital.jour.RC.2015.21.a4
43. Ramírez L, Guillen E, Cifuentes Y. Estrategia de validación para aplicaciones móviles de salud. *Actas de Ingeniería.* 2016;2:325-33.