



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA
ESCUELA DE POSGRADO

INTERVENCIÓN CON UNA PROGRESSIVE WEB APP PARA LA PROMOCIÓN DE HÁBITOS SALUDABLES EN PREESCOLARES

TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE
MAESTRO EN INFORMÁTICA BIOMÉDICA
EN SALUD GLOBAL CON MENCIÓN EN
INFORMÁTICA EN SALUD

OSCAR JUNIOR CALVO TORRES

LIMA - PERÚ

2019

ASESOR:

CÉSAR PAUL EUGENIO CÁRCAMO CAVAGNARO, MD, MPH, PhD

Dedicatoria

A mi madre, que con su apoyo y pensamiento crítico me alienta a enfrentar nuevos retos. A mi padre, quien priorizó mi educación para volar alto pero sin olvidar de dónde vengo. A mi hermano, con quien nuestra camaradería se basa en ayudar al otro lo mejor que se puede con todo lo que se tiene. Ellos me enseñaron que todo esfuerzo tiene recompensa y toda recompensa debe estar acompañada de humildad.

AGRADECIMIENTOS

Primero, agradecer al **Dr. César Cárcamo Cavagnaro**, mi asesor, por sus enseñanzas, por sus críticas, por el tiempo brindado y por confiar en mí y en este proyecto. Siempre será un gusto trabajar juntos y aprender de usted.

Gracias a **Paola Pflucker** por su apoyo logístico en las todas las etapas de esta tesis, por su interés y ánimos en continuar.

Gracias a **Gary**, por su compañía y análisis crítico necesarios en este proyecto.

A mis amigos **Dd, Suzzane, Gaby, Maurizio y Patty**, quienes creyeron en este proyecto y colaboraron en él con sus opiniones y su aliento. Muchas gracias.

FUENTES DE FINANCIAMIENTO

Esta investigación fue financiada por CONCYTEC – FONDECYT

Declaración del Autor

La presente Tesis es un Trabajo de Investigación de grado original y no es el resultado de un trabajo en colaboración con otros, excepto cuando así está citado explícitamente en el texto. No ha sido ni enviado ni sometido a evaluación para la obtención de otro grado o diploma que no sea el presente.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

I. INTRODUCCIÓN	1
II. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN	2
II.1. Planteamiento del problema	2
II.2. Marco teórico.....	3
II.3. Justificación del estudio.....	15
II.4. Objetivos.....	16
II.5. Hipótesis	16
III. METODOLOGÍA	17
III.1. Diseño del estudio	17
III.2. Población.....	17
III.3. Tamaño de muestra	17
III.4. Variables	19
III.5. Procedimientos y técnicas	25
III.6. Análisis.....	32
III.7. Consideraciones éticas	33
IV. RESULTADOS.....	34
IV.1. Resultado de la consulta a las madres	34
IV.2. Características socio-demográficas de la muestra.....	36
IV.3. Resultados generales	38
IV.4. Evaluación de efecto	44
IV.5. Uso de la aplicación web progresiva.....	45
IV.6. Satisfacción	46
V. DISCUSIÓN	49
VI. CONCLUSIONES.....	56
VII. RECOMENDACIONES.....	57
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	58
IX. ANEXOS.....	70

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Diagnóstico nutricional para el indicador IMC para la edad según puntaje Z(OMS, 2008).....	10
Tabla 2. Definición de lonchera escolar saludable y no saludable.....	12
Tabla 3. Definición de la composición de la lonchera.....	13
Tabla 4. Puntaje de Índice de Alimentación Saludable en dos estudios.....	17
Tabla 5. Obtención de puntaje según componente de la conducta alimentaria.....	22
Tabla 6. Características de los pre-escolares de estudio	36
<i>Tabla 7. Características de los padres y madres/cuidadores de los pre-escolares del estudio</i>	<i>37</i>
Tabla 8. Consumo de grupos de alimentos pre y post según grupo de asignación.....	39
Tabla 9. Estado nutricional pre y post intervención de los pre-escolares según grupo de asignación.....	41
Tabla 10. Puntaje Z para IMC/Edad en pre-escolares con exceso de peso	41
Tabla 11. Puntaje de conducta alimentaria pre-post en pre-escolares del estudio, según grupo de asignación (puntos)	42
Tabla 12. Cambio en calidad de la composición de la lonchera pre y post intervención de los pre-escolares.	43
<i>Tabla 13. Cantidad de actividad física y sedentarismo pre-post en pre-escolares del estudio.</i>	<i>44</i>
Tabla 14. Evaluación de efecto según grupo de asignación.....	45
Tabla 15. Nivel de satisfacción de los componentes de la aplicación Nutrinidos en el grupo de intervención.....	48

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Puntaje Z pre-post del Índice de Masa Corporal para la edad en pre-escolares del estudio, según grupo de asignación (puntos).....	40
Gráfica 2. Consumo pre-post de la lonchera en pre-escolares del estudio, según grupo de asignación (gramos).	43

LISTA DE ACRÓNIMOS

OMS:	Organización Mundial de la Salud
PWA:	Aplicación web progresiva
IAS:	Índice de Alimentación Saludable
IMC:	Índice de Masa Corporal
IMC/E:	Índice de Masa Corporal para la edad
CEBQ:	Cuestionario de Conducta Alimentaria Infantil (Child Eating Behaviour Questionnaire)
INCAP:	Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá
IEI:	Institución Educativa Inicial
INS:	Instituto Nacional de Salud

RESUMEN

Introducción: En el Perú, la adopción de estilos de vida poco saludables en la última década ha aumentado a la par que el exceso de peso en la población, incluyendo a los pre-escolares. Además, la mayor penetración de celulares y su cercana relación con el usuario crean un espacio aprovechable para implementar estrategias basadas en la promoción de salud, especialmente aquellas dirigidas a la adopción de hábitos saludables. **Objetivo:** Evaluar el efecto en la calidad dietética de Nutrinidos, una aplicación web progresiva (PWA) para la promoción de hábitos saludables en pre-escolares. **Métodos:** Estudio piloto. Durante 60 días, los cuidadores de los pre-escolares enrolados tuvieron acceso a la PWA Nutrinidos. La PWA mostraba contenido acerca alimentación saludable, elaboración de loncheras y actividad física. **Resultados:** Se enrolaron 57 participantes. Se encontró un incremento del puntaje del Índice de Alimentación Saludable luego de la intervención ($p = 0.025$). También se obtuvo una reducción estadísticamente significativa en el puntaje Z del indicador IMC para la edad en todos los pre-escolares (media = -0.19, $p < 0.001$) pero fue mayor en aquellos con exceso de peso (media = -0.26, $p = 0.038$). Asimismo, se halló un aumento significativo en los minutos de actividad física de los pre-escolares ($p = 0.013$), según reporte de lo cuidadores. **Conclusiones:** La intervención con una PWA para la promoción de hábitos saludables tuvo un efecto positivo al mejorar la calidad de la dieta de los pre-escolares, y resultó en una mejora significativa en el puntaje Z de IMC para la edad en los pre-escolares.

Palabras clave: Salud móvil, hábitos saludables, pre-escolar, exceso de peso, nutrición.

ABSTRACT

Introduction: In Peru, the adoption of unhealthy lifestyles in the last decade has increased along with overweight in the population, including preschool children. In addition, the greater penetration of cell phones and its close relationship with the user create a suitable space to implement strategies based on health promotion, especially those aimed at the adoption of healthy habits. **Aim:** To evaluate the effect on diet quality of Nutrinidos, a progressive web app (PWA) for the promotion of healthy habits in preschool children. **Methods:** Pilot study. For 60 days, the caregivers had access to the PWA Nutrinidos. The PWA showed content about healthy eating, lunch boxes and physical activity. **Results:** 57 caregivers were enrolled for this study. An increment in the Healthy Eating Index score was observed after the intervention ($p = 0.025$). Also, it was observed a reduction in the Z score of the BMI indicator for age in the preschoolers (mean= -0.19, $p < 0.001$) but was greater among preschoolers with excess weight (mean= -0.26, $p = 0.038$). Notoriously, a significant increase was found in the minutes of physical activity of the preschool children ($p = 0.013$), according to the report of the caregivers. **Conclusions:** The intervention with a PWA for the promotion of healthy habits had a positive effect on improving the quality of the preschool diet, and a resulted in a significant improvement in the Z score of the BMI for age in preschool children.

Keywords: mHealth, healthy habits, preschooler, overweight, nutrition.

I. INTRODUCCIÓN

La obesidad afecta a diferentes grupos en la población. Aunque la obesidad presenta mayor prevalencia en los adultos, también se encuentra en pre-escolares. Así, la obesidad en niños menores de 5 años en el Perú fue de 9.3% en el 2013-2014 según datos de la Encuesta Nacional de Hogares, observándose un incremento de 6.9% desde el 2007-2010.(1) Esta situación no sólo está asociada a un exceso en la ingesta de calorías o el consumo de alimento industrializados, sino que también se asocia con vivir en zona urbana y en condición de no pobreza.(2)

Ante esta situación, es importante trabajar en el desarrollo de intervenciones educativas, de modo que los cuidadores de los niños adquieran mayores conocimientos respecto a una dieta saludable para los niños. Sin embargo, es necesario desarrollar maneras novedosas de entregar la información. Dadas las características socio-demográficas del exceso de peso en pre-escolares y el nivel de interacción actual de usuarios con sus teléfonos inteligentes, resulta atractivo proponer una intervención en salud móvil para la promoción de hábitos saludables en pre-escolares. De este modo, se busca tener un efecto positivo que forme hábitos que se mantengan hasta la edad adulta.(3)

II. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

II.1. Planteamiento del problema

El exceso de peso (sobrepeso y obesidad) a nivel mundial se desarrolla como una pandemia cuyo crecimiento acelerado e incontrolable mantiene en alerta a la Organización Mundial de la Salud (OMS), ya que esta condición está asociada a enfermedades crónicas como hipertensión arterial, diabetes y algunos tipos de cáncer.(4) En el Perú, la adopción de estilos de vida poco saludables en la última década ha aumentado a la par que el exceso de peso en la población, incluyendo a la población pre-escolar.(5)

Por otro lado, el avance tecnológico ha alcanzado a países en desarrollo al punto que la disponibilidad de celulares es la infraestructura de comunicación con mayor avance.(6) De este modo, la mayor penetración de celulares y una relación más cercana con el usuario crean un espacio aprovechable para implementar estrategias basadas en la promoción de salud, especialmente aquellas que puedan ser multiplataforma. Por ese motivo, este estudio explora una estrategia novedosa para la promoción de hábitos saludables en pre-escolares desde una alimentación adecuada y actividad física.

II.2. Marco teórico

1. Aplicación web progresiva (PWA)

Las aplicaciones web progresivas surgen como una alternativa versátil para su uso en diferentes dispositivos. Samsung define las PWA como “aplicaciones web móviles y de escritorio a las que se puede acceder desde cualquier navegador web. En navegadores compatibles con los nuevos estándares abiertos de la web pueden proporcionar capacidades adicionales, como soporte fuera de línea y notificaciones ‘push’”.(7) Así, las PWA se definen como una página web común que adopta progresivamente algunas características de una aplicación nativa a medida que el usuario la utiliza.(8)

Probablemente la característica más importante de las PWA es el “*service worker*”, que es como un proxy de red que puede interceptar una solicitud y devolver una respuesta desde un caché, lo que permite que las aplicaciones web puedan trabajar fuera de línea.(7) Otras características importantes de las PWA son el alcance que pueden tener las PWA dada la creciente cantidad de dispositivos conectado a Internet, su rapidez al renderizar páginas en el dispositivo en segundos, su confiabilidad al poder cargar sin necesidad de una conexión fuerte e incluso en dispositivos más antiguos, y su atractivo dadas sus características.(9,10)

Para satisfacer una audiencia que crece el doble de rápido que las aplicaciones nativas,(8,9) existen actualmente herramientas de

desarrollo de PWA llamadas “app builders”. Estas permiten el desarrollo de PWA sin necesidad de conocimientos en programación ya que cuentan con una interfaz amigable en la que se pueden arrastrar objetos hasta obtener el prototipo final de la aplicación. Algunas empresas que ofrecen este servicio son Good Barber (<https://es.goodbarber.com>)(11) o AppInstitute (<https://appinstitute.com>)(12).

Existen experiencias previas en el uso de salud móvil en la promoción de hábitos saludables. Un ejemplo es la aplicación MINISTOP, que fue dirigida a los padres con el objetivo de incrementar el consumo de frutas y verduras, así como reducir el sedentarismo y el consumo de golosinas en pre-escolares suecos.(13) Al final del estudio, los niños en el grupo de intervención redujeron su consumo de bebidas azucaradas pero no mostraron una reducción significativa en el Índice de Masa Corporal. Hull *et al* desarrollaron un prototipo de aplicación móvil denominado CHEW, dirigido a beneficiarios de un programa de asistencia alimentaria para guiarlos en la selección y compra. Aunque no lograron resultados significativos, el prototipo tuvo buena aceptabilidad.(14) Putnam *et al* usaron una app con un personaje popular entre los pre-escolares, que usa como recompensa alimentos saludables y aquellos no saludables constituyen una penalidad. Los niños tuvieron acceso al juego por 5 días y al final de este periodo pudieron recordar e

identificar cuáles de los alimentos presentados fueron saludables y cuáles no.(15) De este modo, los juegos y actividades interactivas para pre-escolares podrían ser útiles para complementar aquellas intervenciones dirigidas a sus padres y cuidadores.

En el Perú, existen aplicaciones móviles dirigidas a mejorar la alimentación de infantes y pacientes diabéticos pero no de pre-escolares. Así, “Yico”(16) es una aplicación del Instituto Nacional de Salud dirigida a mejorar la alimentación complementaria de infantes. Por otro lado, “Zúcar”(17) es una propuesta con información nutricional para pacientes diabéticos a través de una aplicación nativa. El Programa Cuna Más (dirigido al cuidado de infantes) cuenta con una aplicación pero solo es para la captura de datos en campo a través de diferentes formularios y con fines administrativos.(18)

Finalmente, diversos estudios sobre intervenciones educativas para la mejora de la alimentación de pre-escolares muestran que es importante incluir a padres y profesores, y no solamente a los niños.(19)

2. Etapas pre-escolares

Se denomina etapa pre-escolar a aquel periodo comprendido entre los dos y cinco años. Está caracterizado por una desaceleración en el

crecimiento. Aún así, la ganancia anual promedio de los pre-escolares es de 2 kg. de peso y de 7 cm. de talla. También se observa que durante la etapa pre-escolar, los niños tienden a ser más esbeltos que durante etapas previas.(20)

Además, en esta etapa ocurre el primer acercamiento de los niños al sistema educativo. En el Perú, los pre-escolares tienen acceso a Educación inicial, que es el primer nivel de la Educación Básica Regular. Aquí, se busca desarrollar su potencial biológico, afectivo, cognitivo y social. La educación inicial tiene dos ciclos, cada uno con sus competencias específicas: el ciclo I al que acceden los niños de 2 y 3 años, y el ciclo II dirigido a niños de 4 y 5 años.(21)

La edad pre-escolar es una etapa importante ya que en ella se estructuran la base del desarrollo de la personalidad, se producen cambios físicos y la formación de hábitos que influirán en la calidad de vida desde ese momento.(20) De esta manera, malos hábitos de alimentación en etapas tempranas de la vida podrían resultar en el desarrollo de anormalidades metabólicas en la etapa adulta. Por este motivo, resulta importante inculcar a los niños hábitos saludables para sentar las bases de una adultez saludable y la prevención de enfermedades crónicas no transmisibles.(22)

3. Hábitos saludables

Se define “hábito” como “un mecanismo estable que crea destrezas o habilidades, es flexible y puede ser utilizado en varias situaciones de

la vida diaria.” Así, la formación de hábitos repercute en la consolidación de patrones de conducta, costumbres y actitudes desarrolladas desde la infancia y con un potencial impacto en el estado de salud de las personas a lo largo de sus vidas.(3)

Por este motivo, resulta importante la promoción de hábitos saludables en el pre-escolar a través de intervenciones dirigidas a los cuidadores ya que las preferencias alimentarias de los niños están definidas por los hábitos familiares y la publicidad de alimentos industrializados en medios de comunicación que también podría influir en los niños.(23) El abordaje de la promoción de hábitos saludables se puede dar a través de los siguientes temas:

– **Alimentación saludable**

El Instituto Nacional de Salud define la alimentación saludable como “aquella alimentación variada con alimentos preferentemente en estado natural o con procesamiento mínimo, que aporta energía y todos los nutrientes esenciales que cada persona necesita para mantenerse saludable, permitiéndole tener una mejor calidad de vida en todas las edades.”(24) Las necesidades calóricas de los niños dependerán de su edad, sexo y nivel de actividad física.(25) La distribución calórica debe de componerse de un 50 a 55% de carbohidratos, preferentemente complejos y un 15% de proteínas.(25) Además, la dieta de los pre-escolares debería contar

con un aporte del 30% de las calorías proveniente de las grasas de modo que se aseguren suficientes calorías para el crecimiento.(26)

Los niños de edades comprendidas entre los 3 y 5 años usualmente aceptan solo una variedad limitada de alimentos. Sin embargo, se debe informar y educar sobre una alimentación adecuada y variada con alimentos naturales, locales y de estación. Se debe evitar forzar al niño a comer.(26) Además, se deben de definir los tiempos de comida, promover el consumo diario de frutas y verduras, utilizar aceites vegetales en vez de grasas de origen animal, promover el consumo de carnes, fuentes de proteína y hierro, y disminuir el consumo de sal.(23)

Siendo importante evaluar la calidad de la dieta, los índices de calidad de la dieta buscan evaluar la dieta de manera general y clasificar a las personas según manifiesten más o menos comportamientos considerados como saludables. Uno de los índices de calidad de la dieta es el Índice de Alimentación Saludable (IAS), el cual se utilizó en este estudio.(27) El IAS fue desarrollado originalmente por Bowman *et al* para estimar la calidad de la dieta de adultos estadounidenses en base a 10 grupos alimentarios.(28) En su última versión incluye el consumo de grasas, colesterol y ácidos grasos saturados.(29) Domene *et al* desarrollaron una versión adaptada para pre-escolares en la que se incluyen 13 categorías: 8 grupos alimentarios (cereales, verduras, frutas, lácteos, carnes y

huevos, leguminosas, grasas, azúcares y *snacks*), grasa total, ácidos grasos saturados, colesterol, sodio y variedad de la dieta. Todas estas categorías muestran raciones adaptadas para una dieta de 1400 kcal, recomendada para los pre-escolares.(30) La puntuación del IAS es de acuerdo al consumo de cada categoría y su proximidad con las recomendaciones, y se le asigna un mínimo de 0 puntos y máximo de 10 puntos por cada categoría. Para estimar el puntaje de cada categoría del IAS es necesario calcular el consumo de alimentos a través de diferentes técnicas: pesada directa, recordatorio de 24 horas y frecuencia semicuantitativa de alimentos. El puntaje total del IAS se clasifica en 3 categorías: dieta adecuada (≥ 80 puntos), dieta con necesidad de mejora (51 a 79 puntos) y dieta deficiente (< 51 puntos).(31) Dado que algunos estudios han evidenciado que la dieta de los pre-escolares necesita mejorar,(31–33) es importante evaluar la calidad dietaria de los pre-escolares para asegurar un buen desarrollo. Ante la falta de un índice de alimentación saludable para pre-escolares validado en el Perú, se considera adecuado usar de manera exploratoria la propuesta de Domene *et al* ya que Brasil y Perú presentan similares aspectos socio-económicos y culturales observadas por el investigador.

– **Estado nutricional**

Evaluar el estado nutricional a través de la determinación de peso y talla es la base del monitoreo del crecimiento y desarrollo. Además,

se deben de considerar medidas especiales al momento de pesar y tallar con la finalidad de obtener datos de calidad que reflejen el verdadero estado nutricional de los niños.(34) Para el diagnóstico del estado nutricional de niños se usan diversos indicadores: longitud/talla para la edad, peso para la edad, peso para la longitud/talla e índice de masa corporal (IMC) para la edad. Cada uno de los indicadores se pueden expresar en puntaje Z, percentiles y con gráficas de crecimiento para estimar el estado nutricional. Además, se utilizarán los patrones de referencia de la Organización Mundial de la Salud (2008) para el indicador IMC para la edad, a través del cual se puede evaluar la relación entre el peso y la talla en un momento puntual.(35) En estos parámetros también se establecen los diagnósticos nutricionales según puntaje Z (Tabla 1).

Tabla 1. Diagnóstico nutricional para el indicador IMC para la edad según puntaje Z(OMS, 2008)

Puntaje Z	IMC para la edad
$3 < Z$	Obeso
$2 < Z \leq 3$	Sobrepeso
$-2 \leq Z \leq 2$	Normal
$-3 \geq Z < -2$	Emaciado
$Z < -3$	Severamente Emaciado

– **Conducta alimentaria**

Se define como el comportamiento relacionado a los hábitos alimentarios, preparaciones culinarias y elección de alimentos y las

cantidades ingeridas de ellos.(36) Una herramienta para evaluar la conducta alimentaria es el Cuestionario de conducta alimentaria infantil (CEBQ por sus siglas en inglés) elaborado por Wardle *et al.*(37) Este cuestionario fue validado por Carnell y Wardle en el 2007(38) con la participación de 149 niños entre 4 y 5 años y sus padres. Durante cinco días se realizaron pruebas con los niños para observar su relación con los alimentos. Luego se brindó el cuestionario a los padres, el cual cuenta con 35 preguntas repartidas en 8 componentes: Respuesta frente a los alimentos, Sobrealimentación emocional, Disfrute de los alimentos, Deseo de beber, Respuesta de saciedad, Lentitud para comer, Subalimentación emocional, y Exigencia frente a los alimentos. Aunque no se cuente con una versión oficial del CEBQ validado para el Perú, existe precedente de haber sido utilizado en una tesis de posgrado elaborada por Alvarado-Dávila para una universidad peruana en el 2017.(39)

Resulta importante la caracterización de la conducta alimentaria ya que durante los primeros 5 años de vida se establecen los mecanismos de preferencia y rechazo de alimentos condicionados por el aprendizaje social y experiencias vividas.(36) Además, una conducta alimentaria inadecuada (con altos puntajes en los componentes disfrute de los alimentos, sobrealimentación emocional y respuesta a los alimentos) estaría asociado con un mayor IMC en niños.(40–42)

– **Loncheras**

La lonchera escolar es “una comida intermedia entre las comidas principales del niño, que proporciona la energía necesaria para desarrollarse adecuadamente contribuyendo a un buen rendimiento físico y mental durante el horario escolar”.(43) Esta comida debe cubrir entre 10 y 15% de los requerimientos diarios de calorías del pre-escolar. Es importante asegurar el envío de loncheras saludables a los pre-escolares de modo que cubran sus necesidades energéticas. Así, según el Instituto Nacional de Salud (INS), se debe evitar el envío de alimentos no saludables (

Tabla 2. Definición de lonchera escolar saludable y no saludable). Además, una lonchera adecuada contiene tres componentes (Tabla 3).

Tabla 2. Definición de lonchera escolar saludable y no saludable

Alimentos	Definición
Agua, bebidas naturales Frutas Complemento adecuado (sin salsas, cremas ni ají y productos bajos en azúcar y sal)	Saludable
Bebidas artificiales o procesadas con alto contenido de azúcar y sal Leches saborizadas con alto contenidos de azúcar <u>Complementos:</u> productos preparados con salsas, cremas o ají, productos envasados, azucarados o salados, productos de panificación y galletería con alto contenido de azúcar y sal	No Saludable

Elaborado por Álvarez D.

Tabla 3. Definición de la composición de la lonchera

Agrupación	Definición
Bebida, fruta y complemento	Composición básica adecuada
Otras agrupaciones: Bebida, fruta, complemento y golosina Bebida, complemento y golosina Bebida, fruta y golosina Bebida y golosina Bebida Bebida y fruta Bebida y complemento Fruta Fruta y complemento Complemento Golosina y fruta Golosina y complemento Golosina	Composición básica inadecuada

Elaborado por Álvarez D.

A pesar de estas recomendaciones, es frecuente encontrar alimentos industrializados en las loncheras de pre-escolares, los cuales son altos en azúcares y sodio.(44,45) Esta selección de alimentos está asociada a la falta de conocimientos de las madres, por lo que resulta importante enfocar intervenciones educativas para orientarlas en la selección de alimentos y preparación de loncheras.(46)

Aunque existen recetarios regionales elaborados para las regiones de Lambayeque, Huancavelica, Ucayali, Cajamarca y Ayacucho(47), en esta investigación se utilizará el recetario elaborado para pre-escolares de Lima ya que esta intervención se desarrollará en esa ciudad.(48)

– **Actividad física**

Se define como “cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos que produzca un gasto energético mayor al existente en reposo”.(49) Asimismo, se recomienda que niños menores de 5 años acumulen al menos 180 minutos de actividad física de cualquier intensidad a lo largo del día, con una progresión hacia al menos 60 minutos de juego energético a los 5 años de edad.(50)

Además de llevar una alimentación saludable, resulta importante mantener una vida activa para prevenir la obesidad infantil, por lo que es importante enseñarle a los pre-escolares la importancia de la actividad física para su cuerpo.(19) La actividad física es necesaria para el adecuado crecimiento y desarrollo de los pre-escolares.(23) Estudios han señalado que la actividad física en la etapa pre-escolar previene una ganancia acelerada de peso(51) y mejora los indicadores de salud cardiorrespiratoria y metabólica.(52)

Por ese motivo, se debe fomentar la actividad física en pre-escolares. Estrategias en este grupo de edad apuntan a juegos libres enfocados en la diversión, sin organización y con pocas instrucciones. También se pueden hacer caminatas familiares. De este modo, el mismo niño debe de escoger la actividad que va realizar en el contexto familiar o social del colegio, junto a adultos que se involucren en este hábito.(52–54)

II.3. Justificación del estudio

Se ha identificado la etapa pre-escolar como un momento importante para el estudio de factores asociados a la obesidad.(51) La preocupante situación nacional de exceso de peso en niños de 3 a 5 años de edad,(55) el aumento de consumo de alimentos ultra-procesados a nivel nacional que se asocian con el incremento del índice de masa corporal a nivel nacional,(56) la reducida evidencia científica nacional respecto a la eficacia intervenciones en promoción de hábitos saludables, así como la falta herramientas para las madres de niños en edad pre-escolar en temas de nutrición y actividad física, hacen necesarias intervenciones en este tema.

Además, desarrollar una aplicación móvil nativa que sea de gran consumo es muy difícil y costoso.(8) Por eso, las PWA surgen como una alternativa atractiva para los usuarios dadas sus atractivas características, interfaz multiplataforma, menor costo de desarrollo y una creciente demanda de ese tipo de aplicaciones. Aunque existen aplicaciones nativas para la promoción de alimentación saludable en infantes y adultos, no hay herramientas para pre-escolares en el Perú. Por ese motivo, la presente investigación busca explorar una novedosa manera de promover hábitos saludables en pre-escolares a través del uso de una PWA y comprobar su eficacia.

II.4. Objetivos

1. Objetivo Principal

Evaluar el efecto en la calidad dietética de una aplicación web progresiva para la promoción de hábitos saludables en pre-escolares.

2. Objetivos Secundarios

- Desarrollar una aplicación web progresiva para la promoción de hábitos saludables en pre-escolares
- Determinar el efecto de esta aplicación web progresiva en los hábitos saludables de pre-escolares:
 - Índice de masa corporal para la edad
 - Conducta alimentaria
 - Composición de la lonchera
 - Consumo de la lonchera
 - Actividad física
- Evaluar la satisfacción del uso de la aplicación web progresiva por parte de los cuidadores

II.5. Hipótesis

La intervención con una aplicación web progresiva para la promoción de hábitos saludables mejora la calidad dietética en pre-escolares.

III. METODOLOGÍA

III.1. Diseño del estudio

Se realizó un estudio piloto para evaluar el efecto de una aplicación web progresiva en el índice de alimentación saludable en pre-escolares.

III.2. Población

Niños menores de 6 años de edad y que asistan a una institución educativa inicial y las personas que toman decisiones sobre la dieta del niño (cuidadores).

III.3. Tamaño de muestra

Para estimar el tamaño de muestra, primero se revisó bibliografía sobre la aplicación del índice de alimentación saludable en pre-escolares para observar las medias y desviaciones estándar que podrían encontrarse. Para ello, se seleccionaron dos estudios brasileros dada su similitud con la realidad peruana (Tabla 4):

Tabla 4. Puntaje de Índice de Alimentación Saludable en dos estudios

Autores	Grupos	N	Media	DE
Leal KK <i>et al</i> (31)	Masculino	298	73.4	8.6
	Femenino	258	75.4	9.6
Rauber F <i>et al</i> (57)	3-4 años	345	65.7	11.2
	7-8 años	307	65.0	8.8

Se calculó el tamaño de muestra para diferencia de una media en comparación con un valor de referencia usando el programa Stata, considerando un nivel de significancia del 95%, un poder de 80%, ,

una diferencia de medias (post-intervención menos pre-intervención) mínima de 3.6 puntos y una desviación estándar de 9.5 puntos para ambos grupos. Así, se obtuvo que el tamaño de muestra requerido es de 57 participantes.

- Criterios de inclusión para los niños:

- Niñas y niños de 3 a 6 años de edad.

- Criterios de exclusión para los niños:

- Enfermedades hormonales que afecten el estado nutricional (referido por cuidadora o cuidador): hipotiroidismo, hipertiroidismo, síndrome de Cushing, déficit de hormona de crecimiento, diabetes
- Enfermedades cardíacas, renales o cáncer (referido por cuidadora o cuidador)
- Paraplejia, tetraplejia o algún grado de parálisis

- Criterios de inclusión para los cuidadores (la madre o padre, encargados de la alimentación del niño):

- Personas que tengan acceso a un teléfono inteligente de gama media o alta con sistema operativo Android 6.0 o superior, con acceso a Internet, en el que se instalará la aplicación

- Criterios de exclusión para los cuidadores (la madre o padre, encargados de la alimentación del niño):

- Personas analfabetas o que tengan grandes dificultades para la operación de teléfonos inteligentes

III.4. Variables

1. Variable principal

a. Variación de la calidad dietética del pre-escolar: Es el cambio en el puntaje del Índice de Alimentación Saludable (IAS). Se calculó restando del puntaje post-intervención el puntaje pre-intervención. El puntaje IAS está comprendido en el rango entre 0 y 130, con valores múltiplo de 2.5. Es asignado según la cantidad de raciones diarias consumidas de cada componente. Para determinar la cantidad de raciones diarias consumidas de alimentos, se aplicó una Encuesta Semi-cuantitativa de Consumo de Alimentos (FSCA, Anexo 1). La FSCA fue elaborada y validada por Carbajal en base los alimentos más recurrentes registrados por adolescentes de diferentes distritos de Lima en formatos de Recordatorio de 24 horas durante tres días no consecutivos incluyendo un día de fin de semana.(58)

En los casos en los que la frecuencia consumo es menor a una ración por día, el instrumento registra categorías de consumo semanal o mensual. Para estimar una frecuencia de consumo diario en estos casos se dividió el punto medio de la frecuencia de consumo en el periodo entre la duración del periodo expresada en días. Así, si la frecuencia de consumo de un alimento fue de 1 a 2 raciones por semana, el punto medio de la categoría es 1.5 raciones por semana, lo que corresponde a $1.5/7 = 2.14$ raciones por día. Luego, se agruparon los alimentos de la Encuesta Semi-cuantitativa de Consumo de Alimentos y sumaron las raciones diarias consumidas de cada uno de ellos.

Para el cálculo de grasa total, grasa saturada y sodio, se usó la Tabla de composición de Alimentos de Centroamérica, desarrollada por el Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP) en el año 2012(59) debido a que contaba con los datos completos respecto a grasas saturadas de los alimentos consultados, a diferencia de las Tablas peruanas de composición de alimentos. El porcentaje de grasa total se determinó a partir de la cantidad de grasa para cada ración de alimento consultado, se multiplicó por el número de raciones consumidas por día, se multiplicó por 9 (que es la cantidad de kilocalorías por cada gramo de grasa), se sumó todas las kilocalorías provenientes de la grasa y se dividió entre la cantidad de energía consumida en cada uno de los participantes. La cifra obtenida es el porcentaje de grasa total en la dieta. Se realizó el mismo procedimiento para el cálculo del porcentaje de grasa saturada en la dieta. Para estimar la cantidad de sodio en la dieta, se calculó la cantidad de sodio por cada ración de alimento y se multiplicó por el número de raciones consumidas por día. Se sumaron los valores obtenidos en cada caso para determinar la cantidad de sodio en la dieta de los participantes.

Para el cálculo del ítem variedad de la dieta se consideró sólo a los grupos de alimentos de los cuales se había consumido por lo menos una ración (valor 1.0) por día. Se sumó la cantidad de grupos de alimentos consumidos y se comparó con los puntos de corte especificados en el Anexo 2.

Finalmente, se comparó el resultado final con los criterios para el puntaje del Índice de alimentación saludable (IAS) en niños en edad pre-escolar según los componentes 1 al 13 (Anexo 2). Cualquier valor fuera de los criterios, recibió un puntaje de cero.

2. Variables secundarias

Para calcular la variación de estos indicadores, se restó el valor después de la intervención menos el valor inicial.

a. Variación del estado nutricional infantil: Es el cambio del Puntaje Z, definido a partir del indicador de crecimiento infantil IMC para la edad (IMC/E) propuesto por la Organización Mundial de la Salud [2008]. Para hallar el puntaje Z, se procesaron las mediciones antropométricas (peso y talla obtenidos con equipos estandarizados de fábrica) y la fecha de nacimiento de los niños en el software gratuito WHO AnthroPlus, versión *standalone*. También se realizó el diagnóstico nutricional de los pre-escolares según los parámetros propuestos por la OMS (2008, Tabla 1).(35)

b. Variación de la conducta alimentaria del infante: Es la variación de la conducta alimentaria basados en prácticas y actitudes de los infantes. Este dato se obtuvo a través del Cuestionario de Conducta Alimentaria Infantil (CEBQ, Anexo 3). También se estimó el puntaje para cada componente de la conducta alimentaria (Tabla 5):

Tabla 5. Obtención de puntaje según componente de la conducta alimentaria

Componente de la conducta alimentaria	Obtención de Puntaje
Respuesta frente a los alimentos	Suma de puntos/ 5
Sobrealimentación emocional	Suma de puntos/ 4
Disfrute de los alimentos	Suma de puntos/ 4
Deseo de beber	Suma de puntos/ 3
Respuesta de saciedad	Suma de puntos/ 5
Lentitud para comer	Suma de puntos/ 4
Subalimentación emocional	Suma de puntos/ 4
Exigencia frente a los alimentos	Suma de puntos/ 6
Puntaje total	Suma de puntos/ 35

- c. Variación de la composición de la lonchera:** Es el cambio del puntaje asignado a la calidad de lonchera según la naturaleza de sus componentes. El puntaje estuvo basado en criterios como tipo y presencia de alimentos diseñados por Álvarez.(43)
- d. Variación del consumo de la lonchera:** Es el cambio en consumo de alimentos en la lonchera escolar. Este dato se determina a través de la diferencia de peso de la lonchera antes y después de la hora de refrigerio.
- e. Variación de la actividad física:** Es el cambio de los minutos promedio de actividad física por día del pre-escolar. Este dato se obtuvo a través de un cuestionario aplicado a los padres de familia. Aunque no hay ningún cuestionario para evaluar la actividad física en pre-escolares que haya sido estandarizado para el Perú, se utilizó un instrumento validado por Camargo *et al* en Bucaramanga, Colombia: el Cuestionario

para la medición de actividad física y comportamiento sedentario en niños de pre-escolares a 4º grado.(60) Se usó este instrumento debido a la similitud entre las realidades socioeconómicas y culturales entre las sociedades peruana y colombiana consideradas por el investigador.

f. Satisfacción del uso de la aplicación: Es el puntaje obtenido en un cuestionario *ad hoc* de satisfacción aplicado a los usuarios de la aplicación web progresiva Nutrinidos (Anexo 4).

3. Covariables

a. Sexo del pre-escolar: Es el sexo del niño. Esta información fue obtenida de los archivos del colegio.

b. Edad del pre-escolar: Es la edad del niño en meses cumplidos. Esta información fue calculada por el programa WHO AnthroPlus al ingresar la fecha de la determinación de peso y talla y la fecha de nacimiento que figura en los registros del colegio.

c. Nivel de estudio: Es el nivel de estudios en educación inicial. Esta información fue obtenida de los archivos del colegio y presenta dos categorías:

- I nivel: niños matriculados en las aulas de 2 y 3 años
- II nivel: niños matriculados en las aulas de 4 y 5 años

d. Nivel educativo de la madre: Es el nivel educativo de la madre biológica del niño. Esta información fue referenciada por el cuidador.

Las categorías son: primaria, secundaria, superior no universitaria, y superior universitaria.

- e. Ocupación de la madre:** Es la ocupación de la madre biológica del niño. Esta información fue referenciada por el cuidador y puede ser: trabajador dependiente, trabajador independiente, comerciante, o quehaceres del hogar.
- f. Nivel educativo del padre:** Es el nivel educativo del padre biológico del niño. Esta información fue referenciada por el cuidador. Las categorías son: primaria, secundaria, superior no universitaria, y superior universitaria.
- g. Ocupación del padre:** Es la ocupación del padre biológico del niño. Esta información fue referenciada por el cuidador y puede ser: trabajador dependiente, trabajador independiente, comerciante, o quehaceres del hogar.
- h. Sexo del cuidador:** Es el sexo de la persona que toma decisiones sobre la dieta del niño. Esta información fue autorreferenciada por el cuidador.
- i. Edad del cuidador:** Es la edad en años cumplidos de la persona que toma decisiones sobre la dieta del niño. Esta información fue autorreferenciada por el cuidador.
- j. Parentesco del cuidador:** Es el parentesco de la persona que toma decisiones sobre la dieta del niño con el pre-escolar. Esta información fue autorreferenciada por el cuidador. Así, los cuidadores pueden ser:

madre, padre u otro (cuyos valores encontrados serán descritos en los resultados).

k. Nivel educativo del cuidador: Es el nivel educativo de la persona que toma decisiones sobre la dieta del niño. Esta información fue autorreferenciada por el cuidador. Las categorías son: primaria, secundaria, superior no universitaria, y superior universitaria.

l. Ocupación del cuidador: Es la ocupación de la persona que toma decisiones sobre la dieta del niño. Esta información fue autorreferenciada por el cuidador y puede ser: trabajador dependiente, trabajador independiente, comerciante, o quehaceres del hogar.

III.5. Procedimientos y técnicas

Este estudio se desarrolló según las siguientes etapas:

1. Desarrollo de la intervención

Dado que se contaba con tiempo limitado y la PWA contendría contenidos y requisitos que no cambiarían a lo largo del tiempo (es decir, las recomendaciones que se brindaban eran generales y basadas en bibliografía), se optó por diseñar la PWA bajo el modelo en cascada. Este modelo de diseño se divide en fases secuenciales: definición de requisitos de los usuarios, diseño de la propuesta, implementación de la aplicación móvil (realizada durante la intervención), verificación (evaluación en campo de la aplicación móvil) y mantenimiento (destinado a proyectos con

larga duración, principalmente). Es importante resaltar que este método se recomienda en proyectos que serán controlados y previsibles.(61)

Primero, se definió el perfil de los usuarios. Se consultó a madres de pre-escolares acerca de su uso de tecnología, situación actual de la alimentación y actividad física del pre-escolar, y expectativas de las funciones de una herramienta informática para la promoción de hábitos saludables en pre-escolares. De este modo, se abordaron los temas en nutrición sobre los que las madres consultadas mostraron interés: anemia, loncheras, postres saludables, recetas, etc; presentados más detalladamente en la sección Resultados. Dado que se desarrolló esta intervención bajo un enfoque de promoción de la salud y como una experiencia inicial, se consideró a todos los pre-escolares y no sólo a aquellos con exceso de peso.

Luego, se esquematizó el contenido didáctico en base a las necesidades manifestadas por madres de pre-escolares. Los tópicos a ser tocados dentro de la PWA se plantearon de la siguiente manera:

- Artículos sobre nutrición
- Consejos sobre nutrición
- Recetas saludables (incluidos postres)
- Modelos de loncheras
- Actividad física

Después, se realizó una búsqueda bibliográfica complementaria sobre el tema para ampliar la información necesaria para el diseño de la PWA. Se utilizaron recetarios elaborados por el Centro Nacional de Alimentación y

Nutrición del Instituto Nacional de Salud del Perú,(48,62) uno sobre alimentos ricos en hierro desarrollado por el Programa Mundial de Alimentos(63) y otros recetarios elaborados por Erensa(64) y Septiembre,(65) así como sus respectivas fotografías. Se cuidó que las recetas presentadas no sean hipercalóricas ni altas en azúcares refinados o grasas saturadas. También se consultó la guía alimentaria desarrollada por el Comité de Nutrición de la Sociedad Uruguaya de Pediatría,(23) guías de educación nutricional elaborada por Bahamonde en Argentina(66) y la guía del programa de actividad física para pre-escolares “¡Dame 10!” del Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad español.(67)

Asimismo, se hizo una búsqueda de recursos gráficos. En esta PWA se utilizaron imágenes de acceso libre elaboradas por el usuario Yusufdemirci para la página Freepik.(68) Asimismo, se utilizó videos del grupo musical CantaJuego(69) a través de un acceso directo a su canal en YouTube.

Finalmente, se elaboró una propuesta de PWA en base a los requerimientos de los usuarios. En la descripción de la intervención se detalla el contenido de la versión final del PWA desarrollado para este estudio.

2. Enrolamiento

Primero se identificó el universo de niños asistentes a la I.E.I. 016 Juan Pablo Peregrino. Luego se envió una invitación a los padres de los niños a través de las agendas escolares. En la invitación se hizo la presentación del proyecto y se mostraron datos de contacto del investigador principal. En el caso de padres que tenían dos hijos asistiendo a la misma institución educativa, se realizó una selección aleatoria a través de balotas para definir qué niño era el que participaría en el estudio.

A aquellos padres de familia que aceptaron participar en el estudio, se les explicó el consentimiento informado (Anexo 5) y se resolvieron dudas antes de la firma del consentimiento.

3. Recolección de variables antes de la intervención

Se realizó una evaluación basal a los participantes: se recopiló información sociodemográfica como sexo, edad, nivel educativo y ocupación (Anexo 6), se consultó a los cuidadores acerca de los alimentos en la dieta del pre-escolar a través de la aplicación de un Cuestionario de Frecuencia semi-cuantitativa de consumo de alimentos(Anexo 1), que sirvió para la asignación de puntaje según el Índice de Alimentación Saludable (Anexo 2). Del mismo modo, se les consultó por los hábitos alimentarios de los pre-escolares con el Cuestionario de Conducta Alimentaria Infantil (Anexo 3) y el Cuestionario para la medición de actividad física y comportamiento

sedentario en niños de pre-escolares a 4º grado (Anexo 7), que se utilizó para consultar a los cuidadores acerca de la actividad física.

Se determinó el peso y la talla de los pre-escolares, los cuales se registraron en una ficha (Anexo 8). Para la determinación de la talla, se utilizó un tallímetro aprobado por el Instituto Nacional de Salud. La balanza digital utilizada para la determinación de peso era nueva, de la marca Henke con precisión de 100 gramos, y no tenía más calibración que la de fábrica. Si bien el investigador que realizó las mediciones de peso y talla es nutricionista de profesión y ha sido entrenado en antropometría como parte de su formación profesional, no tiene certificación documentada por alguna institución como antropometrista.

Asimismo, se usó un formato para la supervisión de loncheras (Anexo 9) en el que se registró los alimentos presentes en la lonchera y su peso antes y después de su consumo.

4. Intervención

Durante un periodo de 60 días, los cuidadores participantes tuvieron acceso libre a la PWA Nutrinidos (Anexo 10) y recibieron capacitación para su uso.

La PWA “Nutrinidos” constó de tres secciones. La primera sección estaba orientada a mejorar la nutrición de los pre-escolares. Tenía dos subsecciones:

- Alimentación de los niños: se encontraban artículos con temas como anemia, hábitos alimentarios y consumo de frutas y verduras. Los artículos abordaban el tema con un lenguaje sencillo e imágenes atractivas para poder aumentar los conocimientos de los cuidadores en temas de nutrición.
- Recetas saludables para los niños: presentaba recetas de entradas, platos de fondo, sopas y postres a base de quinua, alimentos fuente de hierro (como menestras, vísceras y sangrecita) y verduras.

La segunda sección estaba dedicada a promover la elaboración de loncheras sabrosas, saludables, variadas e inocuas para los pre-escolares.

Presentaba tres subsecciones:

- Arma tu lonchera saludable: era una herramienta para la programación de loncheras para pre-escolares. Esta herramienta se conectaba con el “Google Calendar”, de modo que las loncheras programadas se registraban en el calendario del teléfono y con dos recordatorios de 1 hora y de 16 horas antes. Luego de elegir la fecha, se armaba la lonchera saludable con 3 componentes de entre 14 opciones de bebidas, 14 opciones de alimentos sólidos, y 14 opciones de frutas.
- Recetas de loncheras: presentaba información acerca de la composición de la lonchera e inocuidad. También se mostraban las recetas para preparar las opciones de bebidas y alimentos sólidos presentadas antes. Se mostraban cómo alistar y tamaño de ración de las frutas.

- Ejemplos de loncheras: mostraba fotografías e ingredientes de propuestas de loncheras elaboradas por el Instituto Nacional de Salud.

La tercera sección buscaba fomentar la actividad física en los niños. Tenía 3 subsecciones:

- Ejercicios: incluía actividades y juegos que se pueden realizar en la seguridad de casa. Estas actividades también buscaban fortalecer la inteligencia motora gruesa, coordinación y reforzamiento de conceptos.
- Cuentos activos: presentaba cuentos infantiles que fueron adaptados para incluir en ellos algunas actividades (como saltar, marchar, andar como pato, etc.), de modo que se logró un cuento más interactivo.
- Canciones para moverse: estaba asociada con el canal de YouTube del grupo CantaJuego. Estas canciones infantiles son muy populares entre los niños e invitan a moverse.

Finalmente, la sección de ayuda se llamaba “¿Cómo usar esta app?” En esta sección de ayuda encontraba cómo utilizar cada una de las subsecciones y contenido de la progressive web app “Nutrinidos”.

5. Evaluación de variables después de la intervención

Luego de 60 días de seguimiento, se realizó la evaluación de resultados a través de la aplicación de los cuestionarios de consumo de alimentos, conducta alimentaria, actividad física del pre-escolar y de satisfacción de uso de la PWA. Se determinó el peso y talla de los pre-escolares y se

programó tres visitas de supervisión de loncheras en el colegio en días no consecutivos. Estas visitas permitieron evaluar la composición de loncheras y cuantificar el consumo de los refrigerios.

III.6. Análisis

Los datos se recogieron usando el software Magpi. Se analizó la variación del consumo de raciones de los grupos de alimentos, del puntaje en cada componente de la conducta alimentaria y de la actividad del pre-escolar; se identificó la variación del estado nutricional y calidad de los componentes de la lonchera de los participantes; y se graficó la variación del puntaje Z para el indicador de IMC para la edad y del consumo de la lonchera a través de un gráfico de cajas.

Para determinar el efecto de la intervención, se comparó las diferencias de las mediciones (post-pre). Para ello se usó la prueba t de Student para muestras relacionadas. Las variables analizadas fueron:

- Variación de la calidad dietética del pre-escolar
- Variación del estado nutricional infantil
- Variación de la conducta alimentaria del pre-escolar
- Variación de la composición de la lonchera
- Variación del consumo de la lonchera
- Variación de la actividad física

Finalmente, se aplicó una encuesta de satisfacción al grupo de intervención y se presentó los resultados usando estadísticas descriptivas.

III.7. Consideraciones éticas

En este estudio participaron cuidadores y niños pero fueron los padres o apoderados legales quienes firmaron un consentimiento informado (Anexo 5) con las especificaciones de los procedimientos llevados a cabo en este estudio.

En este estudio, se recogió y almacenó información personal de los participantes. Esta información sólo fue utilizada para llevar a cabo encuestas con todos los participantes. Los participantes fueron identificados con códigos y su información personal fue guardada en un archivo diferente que fue eliminado una vez terminó la intervención con la PWA. Toda la información obtenida por este estudio fue codificada y manejada confidencialmente.

El presente proyecto fue aprobado por el Comité Institucional de Ética de la Universidad Peruana Cayetano Heredia (Anexo 11) e inscrito en Clinical Trials (Identificador: NCT03904992).

IV. RESULTADOS

IV.1. Resultado de la consulta a las madres

Se consultó a 8 madres acerca de diferentes aspectos respecto a hábitos saludables de pre-escolares previo al diseño de la PWA. Los hallazgos fueron:

Consumo de alimentos:

Las madres consultadas refirieron brindar a sus hijos lácteos (usualmente combinados con algún alimento fuente de carbohidratos como avena o harina de semillas) y huevo sancochado todos los días en el desayuno. Durante el almuerzo, la mitad de las madres le daba sopa a los niños todos los días. También, ofrecían arroz casi todos los días, menestras dos veces por semana, pollo y pescado. Las madres dijeron que sería útil que en la aplicación se incluyeran recetas de postres saludables.

Prácticas alimentarias:

Las madres reconocieron que la alimentación de sus hijos podría ser mejor. Así, sus fuentes de información son “Internet” (recetas en páginas web), radio, consejos de sus madres, pediatra y nutricionista cuando tienen controles. Además, identificaron como barreras la influencia de la familia en la alimentación del niño, el costo de los alimentos, poca información en nutrición y la falta de concierto entre los nutricionistas al prescribir la dieta para los niños.

□ Loncheras:

Acerca de las loncheras, las madres refirieron que enviaban a sus hijos los tres componentes recomendados por el INS: “agüita” (bebida), “proteína” (alimento sólido, usualmente huevo sancochado) y fruta.(43) Todas refirieron que el tiempo era un factor en contra para elaborar loncheras saludables. Por ese motivo, cuatro de las ocho madres refirió que realizaba compras para toda la semana mientras que la otra mitad dijo que compraba lo necesario la noche anterior a enviar la lonchera. Las madres dijeron que sería bueno que en la aplicación hayan recetas de loncheras fáciles y económicas.

□ Actividad física:

Cuatro de las ocho madres consultadas refirieron que sus hijos se mantienen activos corriendo y jugando, principalmente con hermanos o primos por un tiempo promedio de una hora y media. La otra mitad de madres comentó que sus hijos sólo jugaban con sus juguetes o moverse mientras ven videos en el celular o televisión (actividad física leve) ya que “no es lo mismo vivir en casa propia que en alquilado”. Por otro lado, las madres dijeron que, en promedio, sus niños veían una hora de televisión y reposaban o tomaban siesta por dos horas todos los días. Sobre este tema, las madres sugirieron que en la aplicación debería haber alternativas de actividad física para cada etapa.

□ Uso de tecnología:

Tres de las ocho madres refirieron que el uso de teléfonos inteligentes era un poco difícil pero que sus hijos les podrían enseñar. Además usaban aplicaciones como Whatsapp, Facebook o reproducen videos en YouTube.

IV.2. Características socio-demográficas de la muestra

En los participantes del estudio piloto se encontraron más participantes de sexo femenino que masculino. Además, presentaron una edad media alrededor de los 4 años de edad y, por ende, una mayor proporción de niños asistentes al segundo nivel de estudio (para niños de 4 y 5 años, Tabla 6).

Tabla 6. Características de los pre-escolares de estudio

Característica (N = 57)	n (%)
Sexo	
Femenino	30 (52.6)
Masculino	27 (47.4)
Edad en meses, media (D.E.)	58.83 (11.95)
Nivel de estudio	
I nivel	24 (42.1)
II nivel	33 (57.9)

Respecto a los padres de los pre-escolares de estudio, la mayoría tenía educación en nivel secundaria y eran trabajadores dependientes. La mayoría de las madres eran cuidadores, tenían educación secundaria y se dedicaban a quehaceres del hogar (Tabla 7).

Tabla 7. Características de los padres y madres/cuidadores de los pre-escolares del estudio

Característica (N = 57)	n (%)
Características del padre	
Nivel educativo del padre	
Primaria	1 (1.7)
Secundaria	23 (40.4)
Superior no Universitario	22 (38.6)
Superior Universitario	11 (19.3)
Ocupación del padre	
Trabajador dependiente	23 (40.4)
Trabajador independiente	20 (35.1)
Comerciante	1 (1.7)
Quehaceres del hogar	13 (22.8)
Características de las madres/cuidadores	
Sexo	
Femenino	54 (94.7)
Masculino	3 (5.3)
Edad en años, media (D.E.)	33.96 (8.95)
Parentesco	
Madre	49 (86.1)
Padre	2 (3.5)
Abuelos	4 (7.0)
Tíos	1 (1.7)
Trabajadora del hogar	1 (1.7)
Nivel educativo	
Primaria	1 (1.7)
Secundaria	24 (42.1)
Superior no Universitario	26 (45.6)
Superior Universitario	12 (21.1)

(Continúa en la siguiente página)

Característica (N = 57)	n (%)
Ocupación	
Trabajador dependiente	14 (24.6)
Trabajador independiente	13 (22.8)
Comerciante	1 (1.7)
Quehaceres del hogar	29 (50.9)

IV.3. Resultados generales

1. Índice de alimentación saludable

El consumo de vegetales y hojas verde mostró un incremento estadísticamente significativo ($p=0.003$), y duplicó las recomendaciones del Índice de Alimentación Saludable (IAS). El consumo de grasa mostró variaciones estadísticamente significativas: el consumo de aceites y grasas se redujo luego de la intervención ($p<0.001$), al igual que la grasa total ($p<0.001$). Por otro lado, el consumo de grasa saturada se incrementó ($p<0.001$), aunque se mantuvo por debajo de lo recomendado por la IAS. Cabe mencionar que se observó un consumo elevado de vegetales y hojas verdes, frutas y jugo de fruta, leche y productos lácteos, carne y huevos, y azúcares respecto a las en el IAS. Acerca de la variedad alimentos consumidos, se encontró una cantidad de grupos de alimentos consumidos menor a lo recomendado alrededor de 4 grupos de alimentos al día. Así, la media del puntaje del Índice de alimentación saludable basal (78.37 puntos) se incrementó luego del periodo de intervención (82.32 puntos).

Tabla 8. Consumo de grupos de alimentos pre y post según grupo de asignación

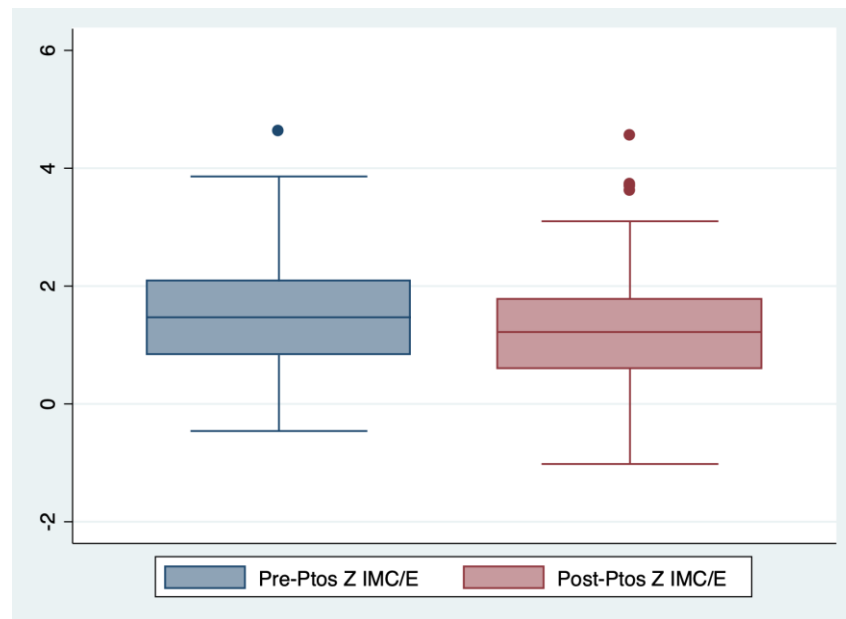
Grupo de alimentos (N=57)	Recomendación (IAS)	Pre Media (D.E.)	Post Media (D.E.)	Variación Media (D.E.)	p*
Cereales (raciones)	4.00	1.851 (0.897)	1.888 (0.768)	0.037 (1.017)	0.785
Vegetales y hojas verdes (raciones)	Niñas: 0.5 Niños: 1.0	2.298 (1.237)	2.996 (1.441)	0.697 (1.710)	0.003
Fruta y jugo de fruta (raciones)	Niñas: 1.0 Niños: 2.0	2.560 (1.444)	2.728 (1.193)	0.168 (1.571)	0.424
Leche y productos lácteos (raciones)	Niñas: 1.0 Niños: 2.0	2.285 (1.179)	2.012 (1.117)	-0.273 (1.380)	0.141
Carne y huevos (raciones)	1.00	2.572 (0.9981)	2.414 (0.777)	-0.158 (1.075)	0.272
Leguminosas (raciones)	Niñas: 0.5 Niños: 1.0	0.313 (0.165)	0.358 (0.167)	0.045 (0.185)	0.069
Aceites y grasas (raciones)	1.00	1.125 (0.741)	0.731 (0.356)	-0.394 (0.792)	<0.001
Azúcares, dulces, chocolates y snacks (raciones)	1.00	2.832 (1.396)	2.944 (1.171)	0.111 (1.446)	0.563
Grasas total (%)	0.30	0.355 (0.068)	0.258 (0.051)	-0.098 (0.077)	<0.001
Grasas saturada (%)	0.10	0.047 (0.023)	0.087 (0.021)	0.040 (0.026)	<0.001
Colesterol (mg.)	300	22.329 (10.778)	20.974 (9.045)	-1.355 (11.564)	0.380
Sodio (mg.)	2400	1154.09(652.83)	962.12 (451.49)	-191.97 (644.70)	0.029
Variedad (tipos de alimentos/día)	≥ 8	4.561 (0.259)	4.079 (0.222)	-0.482 (0.254)	0.089

* Se utilizó la prueba t de Student para muestras pareadas

2. Estado nutricional (IMC para la edad)

La mediana del puntaje Z del indicador IMC para la edad se mantuvo dentro del diagnóstico de “normalidad” y presentó reducción en su valor.

Así, se pasó de una mediana de 1.47 a 1.22 puntos Z (Gráfica 1).



Gráfica 1. Puntaje Z pre-post del Índice de Masa Corporal para la edad en pre-escolares del estudio, según grupo de asignación (puntos).

Aunque la mayoría de niños presentaba un estado nutricional normal, se observó que hubo 14 casos de niños con exceso de peso durante la medición basal. Luego de la intervención, el número de niños con exceso de peso se redujo en 3 casos (Tabla 9).

Tabla 9. Estado nutricional pre y post intervención de los pre-escolares según grupo de asignación

Estado nutricional (N=57)	Pre-intervención	Post-intervención
	n (%)	n (%)
Normal	43 (75.4)	46 (80.7)
Sobrepeso	7 (12.3)	6 (10.5)
Obesidad	7 (12.3)	5 (8.8)

Por otro lado, se encontró una diferencia estadísticamente significativa al restringir el análisis del puntaje Z para el indicador de IMC para la edad sólo en pre-escolares con exceso de peso. Se encontró una reducción de 0.26 puntos para los niños del grupo intervención, aunque la media post-intervención se ubicó en un diagnóstico de sobrepeso (Tabla 10).

Tabla 10. Puntaje Z para IMC/Edad en pre-escolares con exceso de peso

Grupo de asignación	n	Puntaje Z para IMC/Edad		
		Media	I.C. 95%	p*
Pre-intervención	14	3.08	(2.65 – 3.51)	0.038
Post-intervención	14	2.82	(2.25 – 3.38)	

* Se utilizó la prueba t de Student.

3. Conducta alimentaria

Solo “exigencia frente a los alimentos” presentó una reducción (post – pre intervención) estadísticamente significativa en su puntaje. En todos los casos se presentó cambios muy pequeños en el puntaje con una media de variación máxima de 0.123. La menor variación se observó en el componente “Exigencia frente a los alimentos” (-0.152), lo que se traduce en una reducción no significativa del puntaje total (0.019, Tabla 11).

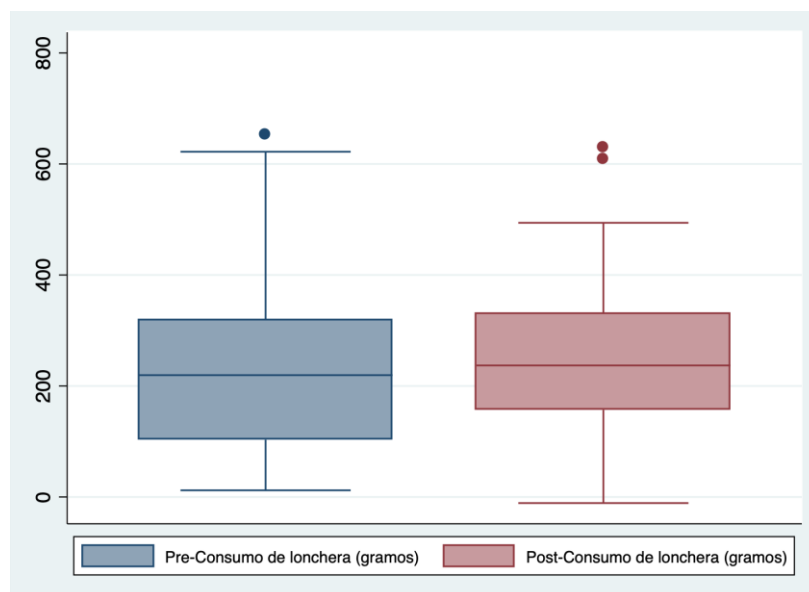
Tabla 11. Puntaje de conducta alimentaria pre-post en pre-escolares del estudio, según grupo de asignación (puntos)

Componente de la conducta alimentaria (N=57)	Puntaje máximo	Pre Media (D.E.)	Post Media (D.E.)	Variación Media (D.E.)	p
Respuesta frente a los alimentos	5	2.42 (0.90)	2.50 (0.90)	0.084 (0.589)	0.285
Sobrealimentación emocional	5	1.76 (0.73)	1.82 (0.78)	0.061 (0.514)	0.371
Disfrute de los alimentos	5	3.97 (0.81)	3.99 (0.81)	0.022 (0.390)	0.673
Deseo de beber	5	3.94 (0.99)	4.00 (1.01)	0.064 (0.728)	0.507
Respuesta de saciedad	5	2.60 (0.90)	2.60 (0.90)	0.011 (0.371)	0.831
Lentitud para comer	5	3.26 (1.10)	3.38 (1.02)	0.123 (0.575)	0.113
Subalimentación emocional	5	2.78 (1.05)	2.79 (0.99)	0.018 (0.445)	0.767
Exigencia frente a los alimentos	5	2.98 (0.91)	2.82 (0.84)	-0.152 (0.460)	0.016
Puntaje total	5	2.91 (0.36)	2.93 (0.36)	0.019 (0.143)	0.331

* Se utilizó la prueba t de Student para muestras pareadas

4. Loncheras

El consumo de la lonchera se incrementó al pasar de una mediana de consumo inicial de 219.5, pasó a tener una de 237.0 gramos (Gráfica 2).



Gráfica 2. Consumo pre-post de la lonchera en pre-escolares del estudio, según grupo de asignación (gramos).

Al evaluar la calidad de la lonchera, se observó que en la mayoría de casos, las bebidas, complementos y frutas fueron adecuadas antes y después del periodo de estudio (Tabla 12).

Tabla 12. Cambio en calidad de la composición de la lonchera pre y post intervención de los pre-escolares.

Calidad de lonchera (N = 57)	Tiempo	
	Pre - intervención	Post - intervención
	n (%)	n (%)
Bebida		
Adecuado	46 (80.7)	52 (91.2)
Inadecuado	11 (19.3)	5 (8.8)
Complemento		
Adecuado	28 (49.1)	32 (56.1)
Inadecuado	29 (50.9)	25 (43.9)
Fruta		
Adecuado	37 (64.9)	37 (64.9)
Inadecuado	20 (35.1)	20 (35.1)

5. Actividad física

Se observó que hubo un incremento significativo en el tiempo dedicado a la actividad física ($p=0.013$). Por otro lado, las actividades sedentarias mostraron una variación menor, aunque no significativa ($p=0.076$, Tabla 13).

Tabla 13. Cantidad de actividad física y sedentarismo pre-post en pre-escolares del estudio.

Actividad del pre-escolar (N=57)	Pre-intervención Media (D.E.)	Post-intervención Media (D.E.)	Variación Media (D.E.)	p
Actividad física (minutos/día)	285.39 (150.77)	338.93 (106.68)	53.55 (157.67)	0.013
Sedentarismo (minutos/día)	776.82 (116.10)	795.56 (109.66)	18.74 (78.20)	0.076

* Se utilizó la prueba t de Student para muestras pareadas

IV.4. Evaluación de efecto

La variable principal, Variación del puntaje total del Índice de Alimentación Saludable (post – pre intervención), presentó un incremento estadísticamente significativo ($p=0.025$). De manera similar, se encontró un incremento en el tiempo de actividad física ($P=0.013$) y una reducción en el puntaje Z de los niños ($p<0.001$). Sin embargo, no se encontró diferencias significativas al evaluar otras variables como puntaje total de conducta alimentaria, variación del puntaje de la composición de la lonchera y la variación del consumo de la lonchera (Tabla 14).

Tabla 14. Evaluación de efecto según grupo de asignación

Componente de evaluación de efecto (N=57)	Media (D.E.)	IC 95%	p*
Variación del puntaje total del Índice de Alimentación Saludable (post – pre)	4.21 (13.84)	(0.54 – 7.88)	0.025
Variación del puntaje Z para indicador de Índice de Masa Corporal para la edad (post – pre)	-0.19 (0.37)	(-0.29 – -0.09)	<0.001
Variación del puntaje total de Conducta alimentaria (post – pre)	0.02 (0.14)	(-0.02 – 0.06)	0.331
Variación del puntaje de la composición lonchera (post – pre)	0.11 (0.81)	(-0.11 – 0.32)	0.325
Variación de los gramos de consumo de la lonchera (post – pre)	17.31 (151.11)	(-22.79 – 57.40)	0.391
Variación de los minutos diarios de actividad física (post – pre)	53.54 (157.67)	(11.71 – 95.38)	0.013

* Se utilizó la prueba t de Student para muestras pareadas

IV.5. Uso de la aplicación web progresiva

En promedio, los usuarios abrieron la aplicación Nutrinidos una vez a la semana, con mayor frecuencia los días miércoles (19.0%) y jueves (18.1%). Además, el 38% de sesiones tuvo una duración de 3 a 10 minutos y visitaron al menos 4 páginas por sesión. Sin embargo, hubieron 2 participantes que no usaron la aplicación.

IV.6. Satisfacción

Luego de la encuesta de satisfacción a los cuidadores asignados al grupo intervención, se observó que el 71,93% de participantes estuvo satisfecho o muy satisfecho; sin embargo, 2 cuidadores no usaron la aplicación. Además, la mayoría de participantes (49.12%) refirió estar satisfecha con el diseño de la aplicación. Las secciones con las que los padres estuvieron más satisfechos fueron “Alimentación de los niños” (45.61%), “Recetas saludables para niños” (47.37%) y “Ejemplos de loncheras” (40.35%, Tabla 15), por lo que se observa que el mayor interés de los padres se orientó hacia recetas de preparaciones e información sobre nutrición para pre-escolares. Algunos cuidadores dijeron: “[La aplicación Nutrinidos] Me pareció importante. Incrementé la sangrecita en el desayuno y mi niña lo comió”, “me ha gustado mucho. Ha estado muy buena la información en todo el sentido. Las recetas ha estado perfectas para los niños pero algunas no me llegaron a convencer porque habían muchas verduras”, y “me gustaron las recetas de los postres saludables”.

También, la sección “Arma tu lonchera saludable” también tuvo una buena aceptación (Satisfecho: 25.32%, Muy satisfecho: 29.82%) aunque un 21.05% de los padres no la utilizó (Tabla 15). Los cuidadores refirieron que las secciones sobre loncheras fueron de gran ayuda y lo que más les gustó de la aplicación Nutrinidos. Así, se obtuvieron los siguientes comentarios: “Era más fácil mandar la lonchera a mi hijo”, “da idea de cómo armar la lonchera y ayuda a programarse”, “me ayudó mucho que [el teléfono] me

haga acordar las lonchera que tengo que preparar”, “da opciones de qué preparar y ya no tengo que estar pensando”, y “la parte para programar estuvo buenaza. Ahora ya sé qué le voy a mandar a mi niña todos los días. Y encima el celular me recuerda para comprar las cosas para el día siguiente.”

Por otro lado, los componentes menos utilizados fueron aquellos relacionados con la actividad física: “Ejercicios” (38.60%), “Cuentos activos” (47.37%) y “Canciones para moverse” (57.89%). La sección de ayuda llamada “¿Cómo utilizar esta app?” tampoco fue muy utilizada (73.68%, Tabla 15) ya que los padres refirieron no haberla visto pero tampoco haberla necesitado. A pesar de esto, el 75.44% de participantes del grupo de intervención (43 cuidadores) refirieron que la aplicación Nutrinidos cumplió con sus expectativas.

Además, hubo dos eventos que afectaron la intervención: a una madre le robaron el celular y a otra, su hijo le borró la aplicación del teléfono inteligente. Finalmente, en un caso en el que una madre dejó de contar con datos móviles, lo que podría haberse convertido en una limitación, tuvo un efecto inesperado. Ella refirió: “No tengo Internet en mi celular. Por eso sólo podía ver la aplicación [Nutrinidos] cuando iba a la casa de mi hermana y veíamos juntas la aplicación.”

Tabla 15. Nivel de satisfacción de los componentes de la aplicación Nutrinidos en el grupo de intervención

Componente	No usó esta sección n (%)	Muy insatisfecho n (%)	Insatisfecho n (%)	Algo satisfecho n (%)	Satisfecho n (%)	Muy satisfecho n (%)
Satisfacción de la aplicación Nutrinidos en general	2 (3.5)	0 (0.00)	0 (0.00)	14 (24.6)	20 (35.1)	21 (36.8)
Satisfacción del diseño de la aplicación Nutrinidos	2 (3.5)	0 (0.00)	0 (0.00)	8 (14.0)	28 (49.1)	19 (33.3)
Satisfacción de la sección de “Alimentación de los niños”	4 (7.0)	0 (0.00)	0 (0.00)	9 (15.8)	18 (31.6)	26 (45.6)
Satisfacción de la sección de “Recetas saludables para niños”	2 (3.5)	0 (0.00)	1 (1.8)	9 (15.8)	18 (31.6)	27 (47.4)
Satisfacción de la sección de “Arma tu lonchera saludable” (Programador de loncheras)	12 (21.1)	0 (0.00)	0 (0.00)	13 (22.8)	15 (26.3)	17 (29.8)
Satisfacción de la sección de “Recetas de loncheras”	4 (7.0)	0 (0.00)	1 (1.8)	10 (17.5)	23 (40.4)	19 (33.3)
Satisfacción de la sección de “Ejemplos de loncheras”	4 (7.0)	0 (0.00)	0 (0.00)	8 (14.0)	22 (38.6)	23 (40.4)
Satisfacción de la sección de “Ejercicios”	22 (38.6)	5 (8.8)	4 (7.0)	10 (17.5)	6 (10.5)	10 (17.5)
Satisfacción de la sección de “Cuentos activos”	27 (47.4)	0 (0.00)	0 (0.00)	6 (10.5)	8 (14.0)	16 (28.1)
Satisfacción de la sección de “Canciones para moverse”	33 (57.9)	0 (0.00)	0 (0.00)	4 (7.0)	11 (19.3)	9 (15.8)
Satisfacción de la sección de “¿Cómo utilizar esta app?”	42 (73.7)	0 (0.00)	0 (0.00)	3 (5.3)	8 (14.0)	4 (7.0)

V. DISCUSIÓN

El presente estudio piloto logró demostrar un efecto positivo de la aplicación Nutrinidos en el puntaje del Índice de alimentación saludable (IAS) luego de la intervención. También se encontró una mejora significativa en el puntaje Z del indicador de Índice de Masa Corporal (IMC) para la edad y en los minutos diarios de actividad física al término de la intervención con la aplicación web progresiva (PWA). No se encontró una variación significativa en las variables conducta alimentaria, ni en el consumo y calidad de loncheras al finalizar el periodo de intervención. Por otro lado, al restringir el análisis a niños con exceso de peso, se encontró una mejora significativamente mayor en el puntaje Z del IMC para la edad que en el análisis general.

Ésta es una experiencia que toma relevancia ante el actual desarrollo de tecnologías de la información y comunicación. Bajo la premisa de que “la nutrición vaya hacia los padres y no los padres vayan a la nutrición”, esta intervención pretendió poner la información en nutrición al alcance de los responsables del cuidado de los niños. De este modo, esta aplicación web progresiva se presenta como una herramienta que se ajusta a la disponibilidad de tiempo de padres y cuidadores, contrario al modelo mantenido hasta ahora en el que su disponibilidad no es considerada al programar sesiones educativas.

Otros estudios también usaron aplicaciones móviles para la promoción de hábitos saludables en pre-escolares, revelando que son una alternativa factible para la promoción de salud en este grupo etario. Por ejemplo, la aplicación MINISTOP fue dirigida a los padres y usada para fomentar el consumo de frutas y verduras, así como reducir el sedentarismo y la ingesta de caramelos y bebidas azucaradas en pre-escolares suecos.(13) Al igual que la experiencia con Nutrinidos, en ese estudio no se encontraron diferencias significativas en el consumo de frutas y verduras. Sin embargo, los niños del grupo de intervención mejoraron su índice de masa libre de grasa y redujeron su consumo de bebidas azucaradas. Por otro lado, Hull *et al* desarrollaron un prototipo de aplicación móvil CHEW para ser una herramienta que guíe a madres de pre-escolares en la compra de alimentos más saludables como parte de un programa de nutrición pública.(14)

Se observa que los pre-escolares suelen tener un puntaje de IAS deficiente, por lo que existe una gran oportunidad para realizar intervenciones como Nutrinidos, orientadas a la mejora de la calidad de la dieta de los niños y promover una alimentación saludable. La variación del puntaje del IAS hallado en esta investigación fue similar a un estudio observacional realizado niños de dos y tres años asistentes a una guardería en Brasil. Se realizó pesada directa de los alimentos correspondientes a las cinco comidas que recibían los niños al día para determinar el puntaje basal y seis meses después. Se observó que la media del puntaje del IAS pasó de 73.3 a 90.1 en días de semana. También se encontró una mejora significativa en el consumo de verduras y frutas y un consumo adecuado

de grasas totales, saturadas, colesterol y sodio,(32) al igual que en este estudio. Leal *et al* también evaluaron la calidad de la dieta de pre-escolares usando un cuestionario de frecuencia de consumo, similar a lo desarrollado para esta investigación. Ellos obtuvieron una media de puntaje del IAS de 74.4 puntos,(31) parecida también a la media obtenida en la medición basal de esta intervención (78.4 puntos), que es un puntaje regular y necesita mejora.

En este estudio se encontró una prevalencia de exceso de peso en pre-escolares (24.6 %) mayor a la nacional en el 2013-2014 (9.3 %), aunque en esta última cifra incluye a todos los niños menores de 5 años.(1) También se halló una reducción estadísticamente significativa ($p < 0.001$) en el puntaje Z para el indicador de IMC para la edad luego de 60 días de intervención con pre-escolares, la cual se mantuvo y fue levemente mayor cuando se limitó a aquellos pre-escolares con exceso de peso enrolados en este estudio (-0.26 , $p = 0.038$). Otros estudios reportaron mejoras significativas en el puntaje Z del indicador IMC para la edad en pre-escolares con exceso de peso. En Holanda, Bocca *et al* evaluaron el efecto una intervención con sesiones educativas en nutrición para los padres y niños, sesiones de actividad física y consejería psicológica para padres por 16 semanas. Luego de ese periodo se observó una reducción significativa del puntaje Z de IMC/E en 0.2 desviaciones estándar en el grupo intervención respecto al grupo control.(72) De manera similar, Quattrin *et al* exploraron el efecto de una intervención educativa en nutrición, actividad física y un componente conductual dirigida a padres de niños de 2 a 5 años

con exceso de peso. Pasados los 12 meses de intervención, se halló que en el grupo intervención, los niños redujeron en 0.5 desviaciones estándar el indicador IMC/E frente a una reducción de 0.21 observada en el grupo control ($P < 0.001$).⁽⁷³⁾ Un resultado similar al encontrado en este estudio fue el obtenido por Delamater *et al*, donde desarrollaron una intervención basada en web orientada a la adopción de hábitos saludables en familias de niños de 8 a 12 años de edad con sobrepeso. Después de 4 semanas de intervención, se encontró que hubo una reducción significativa del puntaje Z para el indicador de IMC para la edad ($p = 0.02$) en los niños con mayor uso de la plataforma web (-0.06), respecto a aquellos en los que el uso fue bajo luego de 4 semanas de intervención (donde incrementó en 0.065).⁽⁷⁴⁾ Por este motivo, es importante que las intervenciones, como Nutrinidos, se enfoquen en la mejora de los hábitos e incluyan a la familia para prevenir el exceso de peso. Además, la reducción en el indicador IMC/E promedio por mes obtenida por la intervención Nutrinidos fue dos veces la encontrada en los estudios antes mencionados. De este modo, intervenciones educativas preferentemente basadas en TIC podrían ser útiles para combatir el exceso de peso infantil.

En esta intervención se consideró la conducta alimentaria de los pre-escolares como una variable secundaria. El estudio realizado por Svensson *et al* exploró los diferentes componentes de la conducta alimentaria en pre-escolares a través de una adaptación de Cuestionario de conducta alimentaria infantil al sueco. Obtuvieron valores similares a los encontrados en este estudio en cada uno de los componentes.⁽⁴²⁾ Por otro

lado, otros estudios encontraron que el puntajes Z de IMC para la edad en niños de edad escolar estuvo positivamente asociado con los componentes *respuesta frente a los alimentos, disfrute de los alimentos y sobrealimentación emocional*, y negativamente asociado con los componentes *respuesta de saciedad, lentitud para comer, subalimentación emocional y exigencia frente a los alimentos*.(40,41)

La lonchera es un tiempo de comida importante durante el periodo pre-escolar ya que ayuda a compensar la energía gastada durante el horario escolar. En este estudio se evaluó el volumen de consumo de los alimentos de la lonchera y su calidad. La bibliografía se centra en la calidad de la lonchera ya que muchas investigaciones la usan como una oportunidad para promover alimentos saludables. Esto debido a que los niños usualmente participan en la selección de alimentos para este tiempo de comida.(43) En este estudio se observó que más de la mitad de los pre-escolares presentaban componentes adecuados en sus loncheras. Sin embargo, es frecuente encontrar alimentos industrializados, que reemplazan preparaciones saludables y ponen en riesgo la salud del pre-escolar debido a su alta cantidad de azúcares libres, sal, grasas saturadas y ácidos grasos trans.(44) Por ese motivo, resulta importante educar a padres y cuidadores respecto a la elaboración de la lonchera, brindarles alternativas y promover una alimentación saludable, que son los temas abordados en la sección *Loncheras* de la aplicación Nutrinidos desarrollada en este estudio. Así, resulta necesario mejorar los conocimientos de los encargados de la alimentación de los pre-escolares

para mejorar la calidad de las loncheras,(46) reduciendo la presencia de alimentos industrializados e incluir verduras y frutas en las loncheras.(45)

Al analizar la información sobre actividad física, se observó que la media de actividad física (en minutos por día) superaba a los 180 minutos diarios mínimos recomendados para pre-escolares.(75) Además, se observó un incremento de la actividad física luego de la intervención diferente a otras experiencias. Por ejemplo, el programa Time2bHealthy estuvo dirigido a mejorar los estilos de vida de pre-escolares a través de la educación de sus padres y cuidadores, basándose en recursos Web. Sin embargo, no encontró efectos significativos en el aumento la actividad física ni en la reducción de actividades sedentarias.(76) De manera similar, el estudio de Downing *et al* tampoco encontró algún efecto en la reducción de actividades sedentarias en pre-escolares luego de la intervención Mini Movers.(77)

La aplicación Nutrinidos tuvo una buena aceptación por parte de los usuarios al igual que otras intervenciones similares. Por ejemplo, la aplicación CHEW estaba dirigida a mejorar la calidad de los alimentos adquiridos por familias beneficiarias de un programa social. Luego de 3 meses de prueba, las madres calificaron positivamente la usabilidad de ese prototipo.(14) Sin embargo, en ambas experiencias, las herramientas de compras de CHEW y el programador de loncheras de loncheras de Nutrinidos recibieron una puntuación promedio de 4 sobre 5 puntos. Entonces, parece que las aplicaciones con contenido nutricional para

padres y cuidadores de pre-escolares deben de apuntar a ser herramientas que les ayude en su día a día y con información relevante.

Finalmente, una de las limitaciones fue que los instrumentos para el recojo de información respecto a la dieta, conducta alimentaria y actividad física no fueron validados para el Perú, aunque fueron desarrollados en sociedades con características similares a la peruana. Además, fueron contestados por los cuidadores, por lo que la objetividad y precisión de los datos depende de lo referenciado por ellos, por lo que la deseabilidad social de los padres podría haber afectado los datos recogidos. Aunque los equipos antropométricos no tuvieron un proceso de calibración documentado, el tallímetro y la balanza utilizados en este estudio eran nuevos. Otra limitación de este estudio fue la activación tardía del servicio de mensajes “push” podría haber afectado negativamente el uso de la aplicación móvil ya que estos mensajes sirven como recordatorios y promueven la fidelización de los usuarios con la aplicación. Asimismo, el tiempo de intervención de 60 días podría no haber sido suficiente fidelizar a los participantes con la adopción de hábitos saludables, ya que durante la intervención de Nyström *et al* no se lograron cambios significativos en la alimentación luego de seis meses de intervención con la aplicación MINISTOP.(13) Por último, se brindó demasiada información a los cuidadores a través de la aplicación, lo que también podría haber interferido con el desarrollo de la intervención.

VI. CONCLUSIONES

- En este estudio, la intervención con una aplicación web progresiva para la promoción de hábitos saludables tuvo efecto en mejorar la calidad de la dieta de los pre-escolares.
- La intervención con la aplicación web progresiva mostró una mejora significativa en el puntaje Z del indicador de Índice de Masa Corporal para la edad.
- La intervención con la aplicación web progresiva no tuvo efecto en mejorar la conducta alimentaria de los pre-escolares, medida a través del cuestionario del Cuestionario de Conducta Alimentaria Infantil.
- La intervención con la aplicación web progresiva no tuvo efecto en mejorar la composición de la lonchera de los pre-escolares.
- La intervención con la aplicación web progresiva no tuvo efecto en aumentar el consumo de la lonchera de los pre-escolares.
- Luego del periodo de intervención con la aplicación web progresiva se encontró un aumento significativo en los minutos de actividad física de los pre-escolares, según reporte de lo cuidadores.
- La mayoría de los usuarios refirieron estar satisfechos o muy satisfechos de la aplicación Nutrinidos, la aplicación web progresiva diseñada y usada para esta intervención.

VII. RECOMENDACIONES

- Se debería utilizar métodos de recordatorio como mensajes “push” para promover el uso de la aplicación y fidelizar al usuario. En este caso, se presentó una activación tardía de la mensajería “push” y eso hizo que la media de uso de la aplicación sea de una vez por semana.
- En próximos estudios se debería de evaluar los aspectos positivos y negativos de los instrumentos de recojo de información sobre consumo de alimentos y actividad física. Quizá reportes diarios (como el recordatorio de 24 horas en el caso de consumo de alimentos) puedan resultar más útiles ya que no se depende tanto de la memoria del cuidador como en el caso de la Frecuencia Semi-cuantitativa de Consumo de Alimentos.
- Podría resultar útil evaluar también los grupos de alimentos presentes en las loncheras y evaluar sólo el consumo de los alimentos sólidos ya que las bebidas tienen baja densidad energética y usualmente son bajas en proteínas o hierro.
- Se debería de considerar videos de preparación en la presentación de recetas, así como el costo económico estimado y el aporte nutricional de nutrientes de interés (energía, proteína y hierro).
- Se debería dirigir nuevas intervenciones a niños con exceso de peso

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Pajuelo-Ramírez J. La obesidad en el Perú. An Fac med [Internet]. 2017;78(2):179–85. Available from:
<http://www.scielo.org.pe/pdf/afm/v78n2/a12v78n2.pdf>
2. Álvarez-Dongo D, Sánchez-Abanto J, Gómez-Guizado G, Tarqui-Mamani C. Sobrepeso y obesidad: prevalencia y determinantes sociales del exceso de peso en la población peruana (2009-2010). Rev Peru Med Exp Salud Publica [Internet]. 2012;29:303–13. Available from:
https://www.scielosp.org/scielo.php?pid=S1726-46342012000300003&script=sci_arttext&tlng=pt
3. Rojas A, León M, Sánchez O. Formación de hábitos alimentarios y de estilos de vida saludables [Internet]. Curriculum de Educación Inicial. 2003. p. 1–36. Available from:
<http://www.unicef.org/venezuela/spanish/educinic9.pdf>
4. Revilla L, Alvarado C, Álvarez D, Tarqui C, Gómez G, Jacoby E, et al. Un gordo problema: Sobrepeso y Obesidad en el Perú [Internet]. MINSA. Lima; 2012. 1–24 p. Available from:
<http://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/1830.pdf>
5. Pajuelo-Ramírez J, Miranda-Cuadros M, Campos-Sánchez M, Sánchez-Abanto J. Prevalencia de sobrepeso y obesidad en niños menores de cinco años en el Perú 2007-2010. Rev Peru Med Exp Salud Publica [Internet]. 2011;28(2):222–7. Available from:
http://www.scielosp.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-

46342011000200008&lng=es&nrm=iso&tlng=es

6. Ruiz EF, Proaño Á, Ponce OJ, Curioso WH. Tecnologías móviles para la salud pública en el Perú: lecciones aprendidas. Rev Peru Med Exp Salud Publica [Internet]. 2015;32(2):364–72. Available from: <http://www.rpmesp.ins.gob.pe/index.php/rpmesp/article/view/1634>
7. Samsung. Samsung Internet Developer Hub - Progressive Web Apps [Internet]. 2017. Available from: <https://samsunginter.net/docs/progressive-web-apps>
8. Ater T. Building Progressive Web Apps: Bringing the Power of Native to the Browser. 1ed ed. EE.UU.: O`Reilly Media; 2017. 288 p.
9. Sheppard D (Computer software developer). Beginning progressive web app development creating a native app experience on the web [Internet]. EE.UU.: Apress Media LLC; 2017. Available from: https://books.google.mu/books?id=9_RADwAAQBAJ&dq=progressive+web+apps&source=gbs_navlinks_s
10. Fortunato D, Bernardino J. Progressive web apps: An alternative to the native mobile Apps | Progressive Web Apps: uma alternativa às Apps móveis nativas. Iber Conf Inf Syst Technol Cist. 2018:1–6.
11. Constructor de App Nativa | GoodBarber [Internet]. Available from: <https://es.goodbarber.com/>
12. App Builder - Make an App for iOS & Android | DIY App Maker [Internet]. Available from: <https://appinstitute.com/>
13. Nyström CD, Sandin S, Henriksson P, Henriksson H, Trolle-Lagerros Y, Larsson C, et al. Mobile-based intervention intended to stop obesity in

- preschool-aged children: the MINISTOP randomized controlled trial. *Am J Clin Nutr* [Internet]. 2017;105(6):1327–35. Available from:
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28446496>
14. Hull P, Emerson JS, Quirk ME, Canedo JR, Jones JL, Vylegzhanina V, et al. A Smartphone App for Families With Preschool-Aged Children in a Public Nutrition Program: Prototype Development and Beta-Testing. *JMIR mHealth uHealth* [Internet]. 2017;5(8):e102. Available from:
<http://mhealth.jmir.org/2017/8/e102/>
 15. Putnam MM, Richmond EM, Brunick KL, Wright CA, Calvert SL. Influence of a Character-Based App on Children’s Learning of Nutritional Information: Should Apps Be Served with a Side of Media Characters? *Games Health J* [Internet]. 2018;7(2):121–6. Available from:
<http://www.liebertpub.com/doi/10.1089/g4h.2017.0116>
 16. Instituto Nacional de Salud. Yico. 2018; Available from:
https://play.google.com/store/apps/details?id=yico.ionic.starter&hl=es_PE
 17. Instituto Nacional de Salud. Zucar [Internet]. 2018. Available from:
<https://play.google.com/store/apps/details?id=app.zucar.ins.gob.pe.diabetes>
 18. Instituto Nacional de Salud. Cuna Más Go. 2019; Available from:
<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.cunamas.movil&hl=es>
 19. Rebeca Antolin Rodríguez. Alimentación del niño en edad preescolar: Importancia de la educación para la salud. *Nure Inv*. 2018;15(94):1–16.
 20. Santiago MA, Fernández RN, Esquirol JRL, Sánchez IP. La edad preescolar como momento singular del desarrollo humano. *Rev Cubana Pediatr*. 2007;79(4).

21. Ministerio de Educación. Programa curricular de Educación Inicial. *Minist Educ.* 2017;256.
22. Cubero J, Cañada F, Costillo E, Franco L, Calderón M, Santos AL, et al. La alimentación preescolar, educación para la salud de los 2 a los 6 años. *Enferm Glob.* 2012;11(3):337–45.
23. Comité de Nutrición de la Sociedad Uruguaya de Pediatría. Guías de alimentación del niño preescolar y escolar. *Arch Pediatr Urug.* 2004;75(2):159–13.
24. Lázaro-Serrano M, Domínguez-Curi C. Guías alimentarias para la población peruana. Lima: Ministerio de Salud. Instituto Nacional de Salud; 2019. 55 p.
25. Peña Quintana L, Ros Mar L, González Santana D, Rial González R. Protocolos de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición. In: Protocolos de la Asociación Española de Pediatría [Internet]. 2nd ed. Madrid: Ergón; 2010. p. 297–305. Available from: <http://www.aeped.es/documentos/protocolos-nutricion>
26. Salud M de. Nutrición por etapa de vida: Alimentación del pre escolar de 3 a 5 años. Perú: Ministerio de Salud; 2007.
27. Gil Á, Martínez De Victoria E, Olza J. Indicadores de evaluación de la calidad de la dieta. *Rev Esp Nutr Comunitaria* [Internet]. 2015;21:127–43. Available from: [http://www.renc.es/imagenes/auxiliar/files/NUTR.COMUN.SUPL.1-2015_Calidad dieta.pdf](http://www.renc.es/imagenes/auxiliar/files/NUTR.COMUN.SUPL.1-2015_Calidad%20dieta.pdf)

28. Bowman SA, Lino M, Gerrior SA, Basiotis PP 1998. The Healthy Eating Index: 1994-96 [Internet]. Available from:
https://www.cnpp.usda.gov/sites/default/files/healthy_eating_index/HEI94-96report.pdf
29. Guenther PM, Casavale KO, Reedy J, Kirkpatrick SI, Hiza HAB, Kuczynski KJ, et al. Update of the Healthy Eating Index: HEI-2010. *J Acad Nutr Diet* [Internet]. 2013;113(4):569–80. Available from:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212267212020497>
30. Domene, Semíramis Martins Álvares; Kackix, E; Raposo H. Adaptação das diretrizes alimentares para a população brasileira e o estabelecimento do índice de alimentação saudável para pré-escolares de 2 a 6 anos. *Nutrire*. 2006;31(2):75–90.
31. Leal KK, Schneider BC, Gigante DP, Santos I. Diet quality of preschool children aged 2 to 5 years living in the urban area of Pelotas , Brazil. *Rev Paul Pediatr*. 2015;33(3):310–7.
32. Moreira Sampaio B R, Serrão L H, Abreu S E. Assessment of the global diet quality of preschool children at a non-profit day care center: comparison at two time points. *Rev Chil Nutr* [Internet]. 2006;33(3):473–9. Available from:
http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182006000500003&lng=en&nrm=iso&tlng=en
33. Vieira CBL, Saunders C, Soares EA. O uso do índice de alimentação saudável na alimentação infantil. *Nutr Rev Soc Bras Aliment Nutr* [Internet]. 2007;32(3):95–102. Available from:

http://sban.cloudpaine.com.br/files/revistas_publicacoes/174.pdf

34. CENAN, UNICEF. La medición de la talla y el peso: Guía para el personal de la salud del primer nivel de atención [Internet]. Ministerio de salud, editor. LIMA; 2004. 61 p. Available from: www.ins.gob.pe
35. Organización Mundial de la Salud. Interpretando los Indicadores de Crecimiento Interpretando los Indicadores [Internet]. Curso de Capacitación sobre la Evaluación del Crecimiento del Niño. 2008. 56 p. Available from:
http://www.who.int/childgrowth/training/c_interpretando.pdf
36. Reinoso P, Sigüencia J, Tigre D. Prevalencia de la conducta alimentaria inadecuada en niños de 1 año a 5 años de edad y su relación con factores asociados. Universidad de Cuenca; 2013.
37. Wardle J, Guthrie CA, Sanderson S, Rapoport L. Development of the Children's Eating Behaviour Questionnaire. *J Child Psychol Psychiat Assoc Child Psychol Psychiatry*. 2001;42(7):963–70.
38. Carnell S, Wardle J. Measuring behavioural susceptibility to obesity: Validation of the child eating behaviour questionnaire. *Appetite*. 2007;48(1):104–13.
39. Alvarado-Dávila H, Niezen-Matos F. Funcionalidad familiar y conducta alimentaria en preescolares del policlínico María Donrose Sutmöller 2017 [Internet]. Lima: Universidad San Martín de Porres. Facultad de Medicina Humana; 2018. Available from:
http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/bitstream/usmp/3749/1/alvarado_dgh.pdf

40. Santos JL, Ho-Urriola JA, González A, Smalley S V, Domínguez-Vásquez P, Cataldo R, et al. Association between eating behavior scores and obesity in Chilean children. *Nutr J* [Internet]. 2011;10:108. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21985269>
41. Sleddens EF, Kremers SP, Thijs C. The children's eating behaviour questionnaire: factorial validity and association with Body Mass Index in Dutch children aged 6-7. *Int J Behav Nutr Phys Act* [Internet]. 2008;5:49. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18937832>
42. Svensson V, Lundborg L, Cao Y, Nowicka P, Marcus C, Sobko T. Obesity related eating behaviour patterns in Swedish preschool children and association with age, gender, relative weight and parental weight--factorial validation of the Children's Eating Behaviour Questionnaire. *Int J Behav Nutr Phys Act* [Internet]. 2011;8:134. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22152012>
43. Álvarez D. Informe Técnico Lonchera Escolar en Estudiantes de Nivel Primario, Perú 2013. Lima; 2015.
44. Mamani-Urrutia VA, Conde-Gutiérrez C, Espinoza-Trinidad K, López-Alvarado S, Patrocinio-Manotupa L. Alimentos en las loncheras de preescolares de cuatro instituciones educativas públicas de Lima. *An la Fac Med* [Internet]. 2018;79(4):369. Available from: <http://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/anales/article/view/15646>
45. Arévalo-Rivasplata L, Castro-Reto S, García-Alva G, Segura ER. Características de la lonchera del preescolar y conocimiento nutricional del

- cuidador: un estudio piloto en Lima, Perú, 2016. *Rev Chil Pediatr*. 2016;1–9.
46. Sánchez-Chávez NP, Reyes-Hernández D, Reyes-Gómez U, Maya-Morales A, Reyes-Hernández U, Reyes-Hernández KL. Conductas para Preparar Loncheras Mediante un Programa de Intervención Educativa Sobre Nutrición con Madres de Preescolares . *Boletín Clínico Hosp Infant del Estado Son*. 2010;27(747):30–4.
 47. Ministerio de Salud. Refrigerio Escolar | Instituto Nacional de Salud [Internet]. [cited 2019 May 1]. Available from: <https://web.ins.gob.pe/es/alimentacion-y-nutricion/recetas-y-refrigerios/refrigerio-escolar>
 48. INS. Refrigerio pre escolar saludable. Lima: Ministerio de Salud; 2012.
 49. Escalante Y. Actividad física, ejercicio físico y condición física en el ámbito de la salud pública. *Rev Esp Salud Publica* [Internet]. 2011;85(4):325–8. Available from: http://www.scielosp.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1135-57272011000400001&lng=es&nrm=iso&tlng=es
 50. Stearns JA, Janssen I, Duggan M, Tremblay MS, Gordon MJ, Dillman C, et al. Canadian Physical Activity Guidelines for the Early Years (aged 0–4 years). *Appl Physiol Nutr Metab*. 2012;37(2):345–56.
 51. Trost SG, Sirard JR, Dowda M, Pfeiffer KA, Pate RR. Physical activity in overweight and nonoverweight preschool children. *Int J Obes* [Internet]. 2003;27(7):834–9. Available from: <http://www.nature.com/articles/0802311>
 52. Organización Mundial de la Salud. Recomendaciones mundiales sobre

- actividad física para la salud. Suiza: Organización Mundial de la Salud; 2010. 57 p.
53. Ximena RT, Francisco VM. Actividad física en la prevención y tratamiento de la obesidad infantil. *Rev Médica Clínica Las Condes* [Internet]. 2015;23(3):218–25. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S0716-8640\(12\)70304-8](http://dx.doi.org/10.1016/S0716-8640(12)70304-8)
 54. Østbye T, Malhotra R, Stroo M, Lovelady C, Brouwer R, Zucker N, et al. The effect of the home environment on physical activity and dietary intake in preschool children. *Int J Obes*. 2013;37(10):1314–21.
 55. Instituto Nacional de Salud. Situación Nutricional - Observatorio de Nutrición y el Estudio del Sobrepeso y Obesidad [Internet].. Available from: <http://www.observateperu.ins.gob.pe/sala-situacional/situacion-nutricional>
 56. OPS. Alimentos y bebidas ultraprocesados en América Latina: tendencias, efecto sobre la obesidad e implicaciones para las políticas públicas [Internet]. Washington D.C.: Organización Panamericana de la Salud; 2015. Available from: http://iris.paho.org/xmlui/bitstream/handle/123456789/7698/9789275318645_esp.pdf
 57. Rauber F, da Costa Louzada ML, Vitolo MR. Healthy Eating Index Measures Diet Quality of Brazilian Children of Low Socioeconomic Status. *J Am Coll Nutr* [Internet]. 2014;33(1):26–31. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24533605>
 58. Carbajal I. Estado nutricional y consumo de energía y nutrientes en un

- grupo de adolescentes de Lima y Callao [Tesis de grado]. Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2001.
59. INCAP. Tabla de composición de alimentos de Centroamérica. 2nd ed. Menchú M, editor. Guatemala: INCAP/OPS; 2012.
 60. Camargo DM, Santisteban S, Paredes E, Flórez MA, Bueno D. Reliability of a questionnaire for measuring physical activity and sedentary behavior in children from preschool to fourth grade. *Biomédica Rev del Inst Nac Salud* [Internet]. 2015;35(3):347–56. Available from: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-41572015000300008&lng=en&nrm=iso&tlng=en
 61. Ramírez Vique R. Métodos para el desarrollo de aplicaciones móviles [Internet]. Barcelona, España; 2012. Available from: [https://www.exabyteinformatica.com/uoc/Informatica/Tecnologia_y_desarrollo_en_dispositivos_moviles/Tecnologia_y_desarrollo_en_dispositivos_moviles_\(Modulo_4\).pdf](https://www.exabyteinformatica.com/uoc/Informatica/Tecnologia_y_desarrollo_en_dispositivos_moviles/Tecnologia_y_desarrollo_en_dispositivos_moviles_(Modulo_4).pdf)
 62. Salvatierra Ruíz R, Cárdenas Achata L. Recetario nutritivo para niñas y niños de 6 a 23 meses. Perú: MINSA; 2014.
 63. Programa Mundial de Alimentos. RECETARIO. Lima: Programa Mundial de Alimentos; 2010.
 64. Epena. Lo mejor del arroz y las menestras. Lima: Empresa Periodística Nacional; 2003.
 65. Septiembre. Cocina con quinua: recetas caseras. Lima: Grupo La República; 2013.
 66. Bahamonde N. Educación alimentaria y nutricional: libro para el docente

- [Internet]. Buenos Aires: Ministerio de Educación; 2011. 130 p. Available from: <http://www.fao.org/ag/humannutrition/18911-0e9d667b8f44311838da9796b52996b86.pdf>
67. Abad, Borja Cañada, David Cañada M. ¡Dame 10! Descansos Activos Mediante Ejercicio físico. Madrid: Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad; 2014. 38 p.
 68. Free Vectors, Photos and PSD Downloads | Freepik [Internet]. [cited 2018 Aug 7]. Available from: <https://www.freepik.com/>
 69. CantaJuego - YouTube [Internet]. [cited 2018 Aug 10]. Available from: <https://www.youtube.com/user/CantaJuegoVEVO>
 70. Haines J, McDonald J, O'Brien A, Sherry B, Bottino CJ, Schmidt ME, et al. Healthy Habits, Happy Homes. JAMA Pediatr [Internet]. 2013;167(11):1072. Available from: <http://archpedi.jamanetwork.com/article.aspx?doi=10.1001/jamapediatrics.2013.2356>
 71. Taylor RW, Haszard JJ, Meredith-Jones KA, Galland BC, Heath A-LM, Lawrence J, et al. 24-h movement behaviors from infancy to preschool: cross-sectional and longitudinal relationships with body composition and bone health. Int J Behav Nutr Phys Act [Internet]. 2018;15(1):118. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30477518>
 72. Bocca G, Corpeleijn E, van den Heuvel ER, Stolk RP, Sauer PJJ. Three-year follow-up of 3-year-old to 5-year-old children after participation in a multidisciplinary or a usual-care obesity treatment program. Clin Nutr [Internet]. 2014;33(6):1095–100. Available from:

<http://dx.doi.org/10.1016/j.clnu.2013.12.002>

73. Quattrin T, Roemmich JN, Paluch R, Yu J, Epstein LH, Ecker MA. Treatment Outcomes of Overweight Children and Parents in the Medical Home. *Pediatrics*. 2014;134(2):290–7.
74. Delamater AM, Pulgaron ER, Rarback S, Hernandez J, Carrillo A, Christiansen S, et al. Web-Based Family Intervention for Overweight Children: A Pilot Study. *Childhood obesity* [Internet]. 2013;9(1): 57-63. Available from: www.psych.rochester.edu/SDT/questionnaires
75. Pate RR, O’Neill JR. Physical Activity Guidelines for Young Children. *Arch Pediatr Adolesc Med* [Internet]. 2012;166(12):1095. Available from: <http://archpedi.jamanetwork.com/article.aspx?doi=10.1001/archpediatrics.2012.1458>
76. Hammersley ML, Okely AD, Batterham MJ, Jones RA. An Internet-Based Childhood Obesity Prevention Program (Time2bHealthy) for Parents of Preschool-Aged Children: Randomized Controlled Trial. *J Med Internet Res* [Internet]. 2019;21(2):e11964. Available from: <http://www.jmir.org/2019/2/e11964/>
77. Downing KL, Salmon J, Hinkley T, Hnatiuk JA, Hesketh KD. A mobile technology intervention to reduce sedentary behaviour in 2- to 4-year-old children (Mini Movers): study protocol for a randomised controlled trial. *Trials* [Internet]. 2017;18(1):97. Available from: <http://trialsjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13063-017-1841-7>

IX. ANEXOS

N°	Alimentos	NO CONSUMO	Mensual	Semanal			Diario			
			1 – 3 al mes	1 – 2 a la sem	3 – 4 a la sem	5 – 6 a la sem	1 al día	2 al día	3 al día	4 a más al día
	37	Papaya (1 trozo mediano)								
	38	Mango (1 unidad media)								
	39	Fresas (10 unidades)								
	40	Tuna (1 unidad media)								
Verduras	41	Arvejas frescas (1 porción)								
	42	Brócoli (1 porción ensalada)								
	43	Espinaca (1 porción ensalada)								
	44	Tomate (1 unidad media)								
	45	Vainitas (1 porción de guiso)								
	46	Zanahoria (1/2 unidad)								
	47	Lechuga								
Tubérculos	48	Papa (1 unidad media)								
	49	Yuca (1 trozo mediano)								
	50	Olluco (1/2 plato tendido)								
	51	Camote (1 unidad media)								
Otros	52	Chocolate (1 unidad)								
	53	Papitas, Chizitos (1 bolsa)								
	54	Cerveza (1 vaso mediano)								
	55	Vino (1/2 vaso mediano)								
	56	Pisco, ron, otros (1/4 de vaso)								

Fuente: Carbajal I. Estado nutricional y consumo de energía y nutrientes en un grupo de adolescentes de Lima y Callao. Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2001.

IX.2. Anexo 2

Índice de Alimentación Saludable

Tabla A.1. Criterios para el puntaje del Índice de alimentación saludable (HEI) en niños en edad pre-escolar según los componentes 1 al 13.

Componente	Recomendación		Puntaje				
	Niñas	Niños	0	2,5	5,0	7,5	10
1. Cereales	4	4	<1	1 ración	2 raciones	3 raciones	4 raciones
2. Vegetales y hojas verdes	0.5		0	>0 y <0.25 ración	0.25 ración	>0.25 y <0.5 ración	0.5 ración
2. Vegetales y hojas verdes		1	<0.25	0.25 ración	0.5 ración	0.75 ración	1 ración
3. Fruta y jugo de fruta	1		<0.25	0.25 ración	0.5 ración	0.75 ración	1 ración
3. Fruta y jugo de fruta		2	<0.5	0.5 ración	1 ración	1.5 ración	2 raciones
4. Leche y productos lácteos	1		<0.25	0.25 ración	0.5 ración	0.75 ración	1 ración
4. Leche y productos lácteos		2	<0.5	0.5 ración	1 ración	1.5 ración	2 raciones
5. Carne y huevos	1	1	<0.25	0.25 ración	0.5 ración	0.75 ración	1 ración
6. Leguminosas	0.5		0	>0 y <0.25 ración	0.25 ración	>0.25 y <0.5 ración	0.5 ración
6. Leguminosas		1	<0.25	0.25 ración	0.5 ración	0.75 ración	1 ración
7. Aceites y grasas	1	1	<0.25	0.25 ración	0.5 ración	0.75 ración	1 ración
8. Azúcares, dulces, chocolates y snacks	1	1	<0.25	0.25 ración	0.5 ración	0.75 ración	1 ración
9. Grasa total	30%	30%	45% o más	>37.5% y <45%	37.5%	>30% y <37.5%	30% o menos
10. Grasa saturada	10%	10%	15% o más	>12.5% y <15%	12.5%	>10% y <12.5%	10% o menos
11. Colesterol	300mg	300mg	450mg o más	>375mg y <450mg	375mg	>300mg y <375mg	300mg o menos
12. Sodio	2400mg	2400mg	4800mg o más	>3600mg y <4800mg	3600mg	>2400mg y <3600mg	2400mg o menos
13. Variedad de la dieta	8 o más diferentes tipos de alimentos	8 o más diferentes tipos de alimentos	3 o menos diferentes tipos de alimentos al día	4 o 5 diferentes tipos de alimentos al día	6 diferentes tipos de alimentos al día	7 diferentes tipos de alimentos al día	8 o más diferentes tipos de alimentos al día

Fuente: Domene, Semíramis Martins Álvares; Kackix, E; Raposo H. Adaptation of the dietary guidelines for brazilian population and the application of the healthy eating. *Nutrire*. 2006;31(2):75-90.

IX.3. Anexo 3

Fecha: ____ / ____ / _____

ID:

Cuestionario de conducta alimentaria infantil (Child Eating Behaviour Questionnaire - CEBQ)

Por favor, lea las siguientes afirmaciones y marque las casillas más apropiadas para representar la conducta alimentaria de su hijo/a.

	Nunca	Pocas veces	Algunas veces	Muchas veces	Siempre
A su hijo/a le gusta la comida	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Su hijo/a come más cuando está preocupado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Considera que su hijo/a tiene gran apetito	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Su hijo/a consume los alimentos rápido	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Su hijo/a se interesa por la comida	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Su hijo/a siempre pide alguna bebida	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cuando ofrece nuevos alimentos a su hijo/a, los rechaza	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Su hijo/a consume los alimentos lentamente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Su hijo/a come menos cuando está enojado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cuando Su hijo/a prueba nuevos alimentos los disfruta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cuando su hijo/a esta cansado, consume menos alimentos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Su hijo/a siempre está pidiendo comida	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cuando su hijo/a esta molesto, consume más alimentos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Si se le permite, su hijo/a come mucho	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cuando su hijo/a esta ansioso consume más alimentos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Su hijo/a disfruta la variedad de alimentos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cuando su hijo/a termina deja comida en el plato	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Su hijo/a emplea más de 30 min para terminar una comida	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	Nunca	Pocas veces	Algunas veces	Muchas veces	Siempre
Si se da la opción, su hijo/a come la mayor parte del tiempo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Su hijo/a espera la hora de comida	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Su hijo/a se siente satisfecho antes de terminar una comida	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A su hijo/a le gusta comer	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cuando Su hijo/a esta feliz consume más alimentos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Su hijo/a es difícil de complacer con las comidas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cuando Su hijo/a esta molesto come menos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Su hijo/a se llena con facilidad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cuando Su hijo/a no tiene nada que hacer come más	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Incluso si su hijo/a esta lleno, encuentra espacio para su comida favorita	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Si se da la opción, su hijo/a bebería líquidos durante la mayor parte del tiempo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Su hijo/a no puede comer una comida principal si ha comido algo antes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Si se le da la oportunidad, su hijo/a bebe líquidos continuamente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Su hijo/a se interesa por comida que no ha probado antes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Su hijo/a dice que no le gusta algún alimento sin probarlo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Si su hijo/a tiene la oportunidad, siempre tendría comida en la boca	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Su hijo/a come más lento durante el transcurso de una comida	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Fuente: Reinoso P, Siguencia J, Tigre D. Prevalencia de la conducta alimentaria inadecuada en niños de 1 año a 5 años de edad y su relación con factores asociados. Universidad de Cuenca; 2013.

IX.4. Anexo 4

ID: _____

ENCUESTA DE SATISFACCIÓN

Evalúe su nivel de satisfacción con un puntaje del 1 (muy insatisfecho) al 5 (muy satisfecho) respecto a...

COD	ASPECTO	No ha usado esta sección	Muy insatisfecho	Insatisfecho	Algo satisfecho	Satisfecho	Muy satisfecho
			1	2	3	4	5
ES01	la aplicación Nutrinidos en general						
ES02	el diseño de la aplicación Nutrinidos						
ES03	la sección de Alimentación de los niños						
ES04	la sección de Recetas saludables para niños						
ES05	la sección de Arma tu lonchera saludable						
ES06	la sección de Recetas de loncheras						
ES07	la sección de Ejemplos de loncheras						
ES08	la sección de Ejercicios						
ES09	la sección de Cuentos activos						
ES10	la sección de Canciones para moverse						
ES11	la sección de Cómo utilizar esta app						

ES12 – ¿La aplicación Nutrinidos cumplió con sus expectativas?

SI

NO

ES13 – ¿Qué fue lo que más le gustó de la aplicación Nutrinidos?

ES14 – ¿Qué fue lo que menos le gustó de la aplicación Nutrinidos?

ES15 – ¿Qué mejoras sugeriría para la aplicación Nutrinidos?

IX.6. Anexo 6

Registro de información sociodemográfica de participantes

Fecha: ___ / ___ / _____

ID:

Información sociodemográfica

P.1	¿A qué tipo de institución educativa asiste su hijo/a?	(01) Público (02) Privado		
ACERCA DE LOS CUIDADORES				
P.2	Sexo del cuidador	(01) Hombre (02) Mujer		
P.3	Edad del cuidador	[___ ___]		
P.4	Parentesco del cuidador con niño/a	(01) Madre (02) Padre (06) Otro: _____		
		Padre	Madre	Cuidador/a
P.6	Mayor nivel educativo alcanzado	[___ ___]	[___ ___]	[___ ___]
P.7	Ocupación	[___ ___]	[___ ___]	[___ ___]

TABLA DE CÓDIGOS #1 – TIPOS DE OCUPACIÓN

01= Trabajador dependiente
02= Trabajador independiente
03= Comerciante
04= Quehaceres del hogar

TABLA DE CÓDIGOS #2 – NIVEL EDUCATIVO

00= Ninguno
01= Primaria incompleta
02= Primaria completa
03= Secundaria incompleta
04= Secundaria completa
05= Sup. No Univ. Incompleta
06= Sup. No Univ. Completa
07= Sup. Universitaria Incompleta
08= Sup. Universitaria Completa

IX.7. Anexo 7

Cuestionario para la Medición de Actividad Física y Comportamiento Sedentario en niños de Pre-escolar a 4° grado

Señores padres de familia:

ID:

- Toda la información recolectada es confidencial.
- No hay respuestas buenas o malas.
- La información que usted registre en este cuestionario corresponde a las actividades que su hijo(a) realizó la **SEMANA PASADA POR FUERA** del colegio.

ACTIVIDAD FÍSICA

Actividades en las que necesita un mayor esfuerzo, aumentan los latidos del corazón, la respiración y aveces suda, por ejemplo: caminar, correr, jugar con la pelota o practicar algún deporte.

E J E M P L O									
Lista de actividades			Tiempo empleado en la actividad						
Actividades			Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Fuera del colegio su hijo ...									
6. Camina	SI	NO	20 min	20 min	20 min	20 min	20 min	1 hora	1 hora
7. Baila	SI	NO							
8. Juega con balón o pelota	SI	NO	30 min	----	----	20 min	40 min	Hora y media	2 horas

LISTA DE ACTIVIDADES : DURANTE LA SEMANA PASADA....	Tiempo empleado en la actividad						
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo

Transporte al colegio...

1. Caminó	SI	NO							
2. Usó vehículo (bus, moto, etc.)	SI	NO							

Su hijo jugó...

3. Dentro de la casa	SI	NO							
4. Por fuera de la casa	SI	NO							

Su hijo practicó...

5. Deporte organizado (Ligas, equipos: Baloncesto, fútbol, natación, patinaje, porrismo, ciclismo, etc.)	SI	NO							
--	----	----	--	--	--	--	--	--	--

Fuera del colegio su hijo ...

6. Caminó	SI	NO							
7. Bailó	SI	NO							
8. Jugó con balón o pelota	SI	NO							
9. Montó bicicleta, patines.	SI	NO							
10. Saltó el lazo o trampolín	SI	NO							
11. Jugó o nadó en la piscina	SI	NO							
12. Jugó en el parque	SI	NO							
13. Jugó con amigos o vecinos	SI	NO							

COMPORTMIENTOS SEDENTARIOS

Requieren mínimo o ningún movimiento y necesita poco esfuerzo. Por ejemplo: ver televisión, leer un libro o usar el computador, entre otras.

E J E M P L O									
Lista de actividades			Tiempo empleado en la actividad						
Actividades			Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
1. Tiempo de Lectura (El niño lee, el padre o la madre le lee)	SI	NO	1 hora	Media hora	15 minutos	Media hora	Media hora	----	----
6. Cursos en el tiempo libre (Curso de inglés, música, dibujo, etc)	SI	NO							
5. Tiempo Durmiendo	Siesta en el día	SI	1 hora	----	Media hora	-----	-----	3 horas	----
	En la noche	SI	9 horas	9 horas	9 horas	9 horas	9 horas	9 horas	9 horas

LISTA DE ACTIVIDADES: DURANTE LA SEMANA PASADA...			Tiempo empleado en la actividad						
			Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
1. Tiempo de Lectura (El niño lee, el padre o la madre le lee)	SI	NO							
2. ¿El niño(a) tiene TV en el cuarto?	SI	NO							
3. Tiempo frente al televisor (Ve televisión, ve películas o videos en el televisor)	SI	NO							
4. Tiempo en el computador (Juega en el computador, escucha música en el computador)	SI	NO							
5. Tiempo en las consolas (Juega con las consolas como X-Box, Wii, PlayStation, juega con videojuegos manuales como nintendo DS, etc.)	SI	NO							
6. Tiempo Durmiendo	Siesta en el día	SI							
	En la noche	SI							
7. Cursos de inglés, música, dibujo, etc. en el tiempo libre	SI	NO							

Fuente: Camargo DM, Santisteban S, Paredes E, Flórez MA, Bueno D. Reliability of a questionnaire for measuring physical activity and sedentary behavior in children from preschool to fourth grade. *Biomédica Rev del Inst Nac Salud [Internet]*. 2015;35(3):347-56

IX.10. Anexo 10

Aplicación web progresiva Nutrinidos

Video explicativo

https://youtu.be/yrx2t0S_g

Pantallas

a. Home



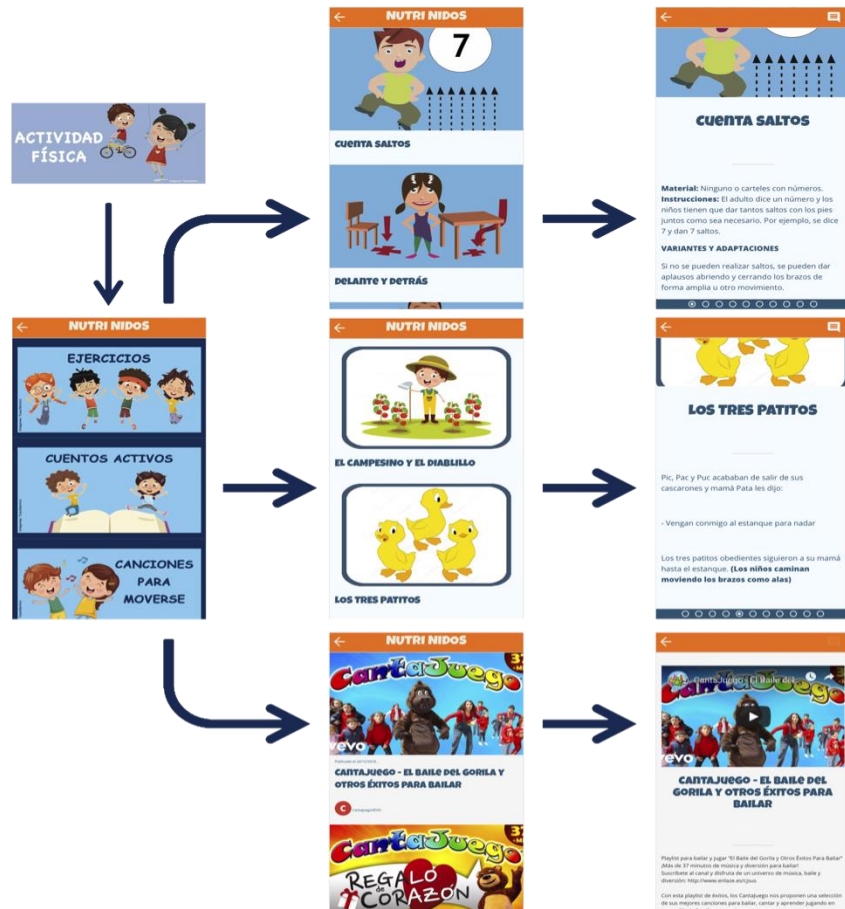
b. Sección de Nutrición



c. Sección de Loncheras



d. Sección de actividad física



e. Sección de Ayuda

