



Promoción del control del sobrepeso y la obesidad mediante el uso de tecnología móvil en la asistencia sanitaria

Fabio Alvarez

Trabajo de Fin de Máster

Máster en Salud Pública

Director: Dr. Manuel García Cenoz

## Dedicatoria y agradecimientos

A mi Creador, Dios. A quien le plugo permitirme existir y realizar esta fase crucial de mi vida.

A mi familia, quien se ha encargado de darme apoyo, fuerzas y motivación con cada gesto, cada risa y cada palmada todos estos años. Son mi motivación diaria.

A mis amistades de todas partes, y compañeros de clases, quienes han estado conmigo durante este tiempo y atravesado cada etapa conmigo en una u otra manera.

A cada profesional de la salud, que busca optimizar sus capacidades laborales

A la Doctora Laura María Barriuso, por su instrucción, dirección y asertiva guía

Al Doctor Manuel García Cenoz por orientarme y asesorarme

Al lector, que se detiene en estas sencillas líneas.

Al investigador que se preocupa como yo por un tema tan relevante.

Al estudiante que necesita de recursos como este para cumplir un cometido.

A cada individuo que con su acción forjó hasta este día mi persona y la seguirá moldeando junto a las demás que continúen aproximándose.

Fabio J. Álvarez Ávila

## Lista de abreviaturas y términos

<b>AHA:</b>	Asociación Americana de cardiología American Heart Asociación
<b>CDC:</b>	Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades de los Estados Unidos, del inglés Centers for Disease Control and Prevention
<b>EE.UU:</b>	Estados Unidos de América
<b>FDA:</b>	Administración de Alimentos y Medicamentos de los Estados Unidos, del inglés Food and Drug Administration
<b>HbA1c:</b>	Hemoglobina glicosilada
<b>IA:</b>	Inteligencia artificial
<b>IMC:</b>	Índice de Masa Corporal
<b>mSalud:</b>	Uso de las tecnologías móviles inalámbricas en la salud pública
<b>NAOS:</b>	Estrategia de Nutrición, Actividad Física y Prevención de la Obesidad
<b>OCDE</b>	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos
<b>OMS:</b>	Organización Mundial de la Salud
<b>PERSEO:</b>	Programa Piloto Escolar de Referencia para la Salud y el Ejercicio contra la Obesidad
<b>QUALY:</b>	Año de vida ajustado por calidad, del inglés 'quality-adjusted life year'
<b>SEEDO:</b>	Sociedad Española para el Estudio De la Obesidad
<b>UE:</b>	Unión Europea

## Índice del contenido

Resumen.....	1
1. Introducción.....	2
2. Justificación.....	7
3. Marco teórico.....	9
3.1. El sobrepeso y la obesidad como entidades de preocupación global.....	9
3.1.2. Prevalencia del sobrepeso y la obesidad a nivel mundial.....	12
3.1.3. Factores influyentes en la elección de alimentos y e realizar ejercicio.....	14
3.1.4. Sobrepeso y obesidad socio-económica y demográficamente.....	22
3.1.5. La ciudadanía española y el sobrepeso.....	29
3.2. Las tecnologías emergentes y su potencial para la asistencia sanitaria.....	31
3.2.1. Promoción de la salud mediante aplicaciones en dispositivos móviles.....	36
3.2.2. Retos a la implementación de la tecnología móvil en salud.....	40
3.2.3. Aplicaciones en dispositivos móviles y el control del peso.....	42
3.3. La tecnología móvil para la salud y el control del peso en España.....	45
4. Objetivos de la propuesta.....	49
5. Metodología.....	50
5.1. Evaluación de la intervención en el tiempo.....	52
6. Cronograma de ejecución.....	53
7. Conclusiones.....	54
8. Referencias bibliográficas.....	55

## Resumen

Es notoria la cabida del uso de nuevas tecnologías con miras a optimizar el cuidado, prevención de la salud, y uso de dispositivos de monitoreo biométrico portátiles que permiten la medición remota y el análisis de datos de pacientes, con particular importancia en el control del sobrepeso y la obesidad. El registro de parámetros por parte de los pacientes en sus teléfonos móviles, permite que la prevención en salud no recaiga solamente sobre el sanitario. Estudios demuestran que el mejor entendimiento y participación activa de los pacientes en el seguimiento de sus condiciones de salud deriva en resultados relativamente más positivos que en pacientes menos reflexivos e involucrados con el proceso de tratamiento y prevención. El uso consciente de aplicaciones en dispositivos móviles, la participación activa del paciente en su estado de salud y de qué manera puede reportar su evolución al personal sanitario es el aspecto central de esta propuesta piloto en Salud Pública, augurando resultados positivos en el tiempo para la población objeto de la intervención, la Comunidad Foral de Navarra.

## Abstract

The use of new technologies with a view to optimizing care, health prevention, and the use of portable biometric monitoring devices that allow remote measurement and analysis of patient data is today notable, with particular importance in the control of overweight and obesity. The recording of parameters by the patient on their mobile phones allows health prevention not to fall solely on the health specialist. Studies show that the better understanding and active participation of patients in monitoring their health conditions results in relatively more positive results than in patients less aware and involved with the treatment and prevention process. The conscious use of applications on mobile devices, the active participation of the patient in their health status and how they can report their evolution to healthcare personnel is the central aspect of this pilot proposal in Public Health, auguring positive results over time for the population object of the intervention, the Autonomous Community of Navarre.

## 1. Introducción

Aunque es notoria la cabida del uso de nuevas tecnologías con miras a optimizar hoy en día el cuidado y prevención de la salud, en especial las relacionadas a tratamiento de enfermedades, el campo de la inteligencia artificial y su capacidad de predicción de condiciones clínicas ha permitido el inicio de una revolución técnica que ha empujado a otras tecnología a abrirse paso para beneficio de la población, y que la tecnología no sea de uso solamente de los especialistas salubristas.

La salud móvil, refiriéndose a las herramientas para abordar temas de salud utilizando dispositivos móviles, abreviada en español como mSalud, y también conocida como mHealth, por su término original en el idioma inglés, comprende principalmente el uso de aplicaciones móviles, relojes inteligentes, básculas y otros dispositivos para la prevención de enfermedades, intervenciones personalizadas, mejora de la comunicación con el paciente, el acceso a los servicios y tratamientos de atención médica, monitoreo de medicamentos en tiempo real, entre otros.[1]

El caso de las aplicaciones en teléfonos y dispositivos inteligentes es un ejemplo significativo de del proceso de adaptación social a las nuevas tendencias culturales y económicas. La automatización de la información que posee el personal médico respecto a cada paciente permite un manejo más eficiente y preventivo de las condiciones clínicas individuales.[2] Consecuentemente, el reporte de factores de carácter clínico por parte del paciente al momento de

consulta se hace más ágil al contar con herramientas que capturan fielmente dichos factores.

La obtención de información, que a postre se pudiese tamizar a partir de grandes bases de datos, incluidos registros de salud electrónicos, es uno de los enfoques que actualmente se busca promover, para entender que pacientes probablemente tengan una determinada condición que pueda conducir a un evento de salud desfavorable.[3] Desde el uso de dispositivos de monitoreo biométrico portátiles que permiten la medición remota y el análisis de los datos del paciente en tiempo real,[4] hasta el registro voluntario de parámetros por parte del paciente en sus teléfonos móviles inteligentes, la prevención en salud no recae solamente sobre el especialista de salud, sino también ahora del paciente.

Estudios demuestran que el mejor entendimiento y participación activa de los pacientes a la hora de dar seguimiento a sus condiciones de salud deriva en resultados relativamente más positivos que en pacientes menos conscientes,[5] e involucrados en el mejoramiento de la razón del motivo de su consulta. El caso del uso consciente de tecnologías como aplicaciones en dispositivos móviles representa una participación activa del paciente en el entendimiento de los pormenores de la evolución de su estado de salud y de qué manera puede reportar esta evolución al personal de salud de lugar.

Un área de la prevención sanitaria de gran importancia es la relacionada a las enfermedades relacionadas al sedentarismo, falta de ejercicio, dietas desbalanceadas, diabetes, y las entidades que estos componentes pueden desatar. Siendo de relevancia tanto en países industrializados como en vías en

desarrollo, debido a su asociación con ciertas enfermedades cardiovasculares y endocrinológicas, el aumento de diversos determinantes de salud obliga a las autoridades de salud mundiales a implementar medidas que hagan frente a dichas condiciones. A raíz de que el aumento del sobrepeso y la obesidad a nivel global han llevado a considerar su incidencia como una epidemia,[6] considerando los efectos crónicos nocivos que esta conlleva,[7] todo elemento capaz de abordar estas problemáticas en salud es bienvenida y valorada como potencial medida sanitaria.

Afortunadamente, las tecnologías inteligentes han abarcado esta área de la salud, y el desarrollo de herramientas informáticas ha ido beneficiando al diagnóstico y tratamiento de las enfermedades en todos los niveles durante los últimos años. La gran cantidad de aplicaciones móviles en el mercado, que incluye a masivamente consumidas para para monitoreo de la salud, ha llevado a las autoridades del sector sanitario a buscar la forma de controlar que la calidad y validez de estas aplicaciones sea verificable. Dada la rápida expansión y la amplio potencial de las funciones implementadas en dispositivos móviles u otras plataformas informáticas de uso general, en los Estados Unidos, la Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA, por sus siglas en inglés) ha desarrollado desde el 2013, pautas para regular la puesta en el mercado de dispositivos y herramientas tecnológicas con fines sanitarios, especialmente los teléfonos inteligentes.

La actualización hasta la fecha (Septiembre 27, 2019) de estas políticas, “Policy for Device Software Functions and Mobile Medical Applications”,[8] intenta



orientar al sector industrial productos de aplicaciones y al personal de salud sobre las características de las funciones de que el *software* para el cual está destinado un dispositivo inteligente, debería tener, y sobre el cual la FDA tiene la intención de aplicar su autoridad. En otras partes del mundo también se ha intentado normalizar este campo. Siendo la comunidad de la Unión Europea una gran productora y consumidora de aplicaciones móviles, pero limitada por la pluralidad de mercados y autonomía de las naciones, la Comisión Europea ha intentado a través de resoluciones, controlar el contenido de las aplicaciones de teléfonos inteligentes, de manera que cumplan con el rol que pretenden, no solo en aquellas con objetivos sanitarios.

Para regular el ámbito de la salud en el campo tecnológico, este cuerpo regulatorio publicó en 2014 un documento que sirve como plataforma para normalizar la creación de dispositivos y sus aplicaciones, al que llamó Libro Verde sobre sanidad móvil.[9] Como explican Alonso-Arévalo y Mirón-Canelo en su análisis de las aplicaciones móviles en salud y su marco regulatorio.[10] esta iniciativa del Libro Verde se centra en la sistematización de las acciones a tomar por parte de todos los actores que se pudiesen involucrar en la cadena de valores que presupone la creación y consumo de herramientas tecnológicas en salud, analizando el potencial de la salud móvil para la atención sanitaria, así como ciertas recomendaciones a propósito de las regulaciones del manejo de los datos personales y su protección, el marco jurídico y la seguridad general de las aplicaciones que se desarrollen.

Concretamente en España, se pueden citar algunas iniciativas de análisis de la validez de aplicaciones en salud existentes.[11-14] Inclusive, la Agencia de Calidad Sanitaria de Andalucía tienen a su disposición un equipo de evaluación de aplicaciones en salud que están siendo desarrolladas e implementadas, que tras el proceso de evaluación, las aptas reciben un reconocimiento o 'distintivo AppSaludable', como estrategia para controlar la calidad de aplicaciones desarrolladas.[15] Es previsible que el marco de análisis de la efectividad de las aplicaciones se remonte a particulares que deseen conocer la validez de las herramientas tecnológicas, puesto que las regulaciones de la Comunidad Europea se limitan a las recomendaciones de actuación, y cada Estado Miembro se encarga de velar porque dichas recomendaciones sean acatadas de la forma más viable aparente, en especial respecto a la protección de datos y confidencialidad.[16,17]

**Palabras clave:** mSalud, aplicaciones móviles, sobrepeso, obesidad

## 2. Justificación

La mejora continua del proceso de seguimiento del paciente por parte del personal de salud, así como de la calidad del estado de percepción y conocimiento de la enfermedad, por parte de cada paciente puede ser mejorada a través de elementos que permitan al segundo registrar datos pertinentes al primero, de forma rápida, sencilla y perdurable en el tiempo, así como mantener una conexión actualizada del estado de salud del paciente.

La comprensión del alcance de acción de tales aplicaciones es posible solamente mediante la implementación ellas y su subsecuente valoración objetiva. La ausencia de dichas herramientas se sospecha puede ir en detrimento de un reporte más ágil y consciente del estado de salud de cada paciente en un servicio de salud interesado en optimizar sus operaciones para garantizar el bienestar común de la población, como indica el tercer objetivo sostenible de las Naciones Unidas.[18]

La prevención del sobrepeso y obesidad tiene incidencia sobre los aparatos endocrino y cardiovascular y las enfermedades con incidencia tanto en el primero,[19-21] como el segundo,[22-24]es una de las áreas donde la mSalud ha intervenido, considerándose una ventaja estratégica en prevención y tratamiento de condiciones crónicas a futuro. En estos términos se plantea la ejecución de un plan piloto que aborde el informar a pacientes con sobrepeso y obesidad, siendo estos de los más importantes factores de riesgo para enfermedades cardiovasculares,[25] y estados crónicos como la diabetes.

Reconociendo que más de un 90% de españoles utilizan cada día su móvil,[26,27] que en este las aplicaciones que adquieren, en razón de su preferencias personales es uno de los mayores campos de crecimiento en este mercado tecnológico, se busca orientar a cada paciente sobre la disponibilidad y utilidad comprobada,[28,29] de las herramientas móviles para monitoreo y mejora del estado de salud y satisfacción general de los pacientes.

Para afianzar la disponibilidad de herramientas inteligentes que provean de información útil en términos de salud para beneficio del paciente, se propone la puesta en marcha de una estrategia informativa y exhortativa, como plan piloto para el aprovechamiento de las capacidades de los teléfonos inteligentes, y promover su uso de forma activa con fines de mejora del estado de salud, en una población con potencial de mejora de su dieta y peso corporal. A través de la monitorización de estos factores con el teléfono móvil, se prevé con esta iniciativa la sugerencia del uso de herramientas que contribuyan a la intervención activa por parte del paciente en su salud general, proveyendo como valor agregado el estrechamiento de la relación médico-paciente.

### **3. Marco teórico**

#### **3.1. El sobrepeso y la obesidad como entidades de preocupación global**

La obesidad representa un desafío de política sanitaria sin precedentes para el mundo y la región europea, que hasta ahora ha sido subestimada e investigada de manera insuficiente desde la perspectiva de la tecnología móvil y aún no es completamente estratégica su implementación. La epidemia que ahora comienza a verse con más frecuencia en los niños conducirá a un aumento significativo en la carga de la enfermedad si no se implementa de inmediato conceptos innovadores que se aprecien dentro de una comprensión clara de los impulsores económicos de la epidemia y una actualización de los viejos supuestos sobre sus causas. La mayoría de los adultos en la región se alimenta mal; de manera poco saludable y se mueve muy poco con fines de salud personal.

El desafío ahora es buscar evitar una solución general e inespecífica que brinde una solución coherente, interdepartamental e internacional para diseñar una estrategia alineada que tenga como objetivo transformar la sociedad a corto, mediano y largo plazo. La mala alimentación y la falta de ejercicio conducen a la obesidad y sus complicaciones son responsables de tantos problemas de salud física y mental, tanto como las muertes tempranas de otros flagelos ya abordados, como fumar. En la Región Europea de la OMS, entre el 30% y el 80% de los adultos y hasta un tercio de los niños con obesidad son tratados de manera despectiva, debido a su apariencia física y las tasas de obesidad están aumentando en casi todas las partes de la región.[30]

Según cálculos de expertos, los costos de tratamiento para los problemas de salud resultantes, como la diabetes tipo 2, ciertos tipos de cáncer y enfermedades cardiovasculares, son de hasta el 6% del gasto total de los sistemas de salud, así como los costos indirectos de un cantidad similar de personas en edad laboral, debido a la pérdida de productividad.[31] Quizás aún más preocupante es el aumento de la obesidad infantil. Más del 60% de aquellos presentan algún grado de obesidad antes de la pubertad, y los niños con sobrepeso tienden a presentar sobrepeso incluso en la edad adulta.[32] La disminución de la edad promedio a la que surgen las enfermedades no transmisibles también resulta como una carga significativamente mayor en los sistemas de atención médica. La enfermedad coronaria está asociada a varios factores de riesgo, si bien algunos no son modificables, la edad, pertenecer a uno u otro sexo y la propia genética aumentan el riesgo de patologías. Algunos factores importantes son modificables, como la hipertensión, colesterol alto, tabaquismo y consumo de alcohol.

La literatura epidemiológica ha demostrado que estos factores de riesgo conductuales modificables tienen una fuerte correlación con las enfermedades de afección cardiológica como las patologías coronarias, y asociada causalmente al peso. Teniendo en cuenta que la mayoría de los factores de riesgo de la enfermedad coronaria son modificables o prevenibles, el énfasis en identificar grupos de alto riesgo y promover comportamientos saludables es de vital importancia. Los cambios de comportamiento saludables también evitarán o reducirán en muchos casos el riesgo de muchas otras afecciones crónicas, como cáncer o enfermedades endocrinas, respiratorias, etc. responsables de gran parte de las muertes prematuras en pacientes con enfermedad cardiológicas. [28]

La obesidad tiene efectos negativos sobre la salud psicosocial y la calidad de vida personal. Esta afecta a través del aumento de los costos de salud y la pérdida de productividad e ingresos, y la capacidad de socializar en algunos casos. La obesidad entre los adultos ya comprende hasta el 6% del gasto total en salud en la región.[33] La prevalencia de la obesidad varía considerablemente entre países y también dentro de las regiones, entre los diferentes grupos socioeconómicos. Eso enfatiza la importancia de los determinantes ambientales condicionales y socioculturales para la nutrición y el ejercicio en cada caso.

Se requiere una evaluación confiable de la situación con respecto a las medidas corporales de niños y adultos como parámetro para el sistema de control, no solo para una comprensión correcta del progreso de la epidemia, sino también con respecto a la evaluación de la prevención implementada gradualmente en todas las medidas que se tomen. El total de los datos actualmente disponibles para este propósito son insuficientes en la Región Europea para promulgar medidas fehacientes. Por lo tanto, un sistema que permita extraer conclusiones sobre la efectividad relativa de las medidas individuales sería bueno para todos.

Además, para aclarar la carga de la enfermedad, que se debe a la pre-obesidad y el sobrepeso en todas las edades se requiere más información de los gustos y preferencias, las cuales cambian rápidamente. Todo este esfuerzo proporcionaría una mejor comprensión de los efectos que la epidemia de obesidad tiene sobre el gasto en salud y el desarrollo económico en general, ya que suministra una base más integral para los actores que toman las decisiones.

### **3.1.2. Prevalencia del sobrepeso y la obesidad a nivel mundial**

Siendo el sobrepeso y la obesidad problemas globales para la salud pública, ya que el 40% de los adultos en el mundo tienen algún grado de sobrepeso u obesidad[34], la epidemia del acceso a alimentación rápida y alta en calorías, caracteriza las costumbres alimenticias de la población occidental principalmente. Hoy en día es de común conocimiento que países con altos ingresos, y disparidades sociales presenten un alto grado de obesidad. En los Estados Unidos, un país desarrollado con un área geográfica extensa donde las características de la población afecta las tendencias de otras naciones que son influidas por su cultura, dos tercios de la población tienen sobrepeso.[35]

Junto con los aspectos sociales y culturales, hay características relacionadas con el comportamiento que funcionan como facilitadores de una dieta saludable. La noción de autoconciencia y aceptación que podría conducir a una dieta inadecuada también ayuda a la inversa para determinar qué comer. A pesar de que las limitaciones de tiempo se destacan como razones para no poder preparar comidas más saludables junto con la compra sucesiva de comida rápida, Pelletier y Laska[36] encontraron en su estudio, que la mayoría de personas que atestiguaban no encontrar tiempo para tener hábitos alimenticios saludables o rutinas como ejercitarse, también expresó confianza en que si se disponían seriamente, podrían encontrar tiempo para acciones más eficientes si se organizaran mejor.

Como expresado anteriormente, la epidemia de personas con sobrepeso se está extendiendo particularmente rápido entre los niños a un ritmo alarmante. La



proporción de niños con sobrepeso en Suiza aumentó del 4% en 1960 al 18% en 2003. En Inglaterra aumentó del 8% al 20% entre 1974 y 2003. En varias regiones de España, la prevalencia de obesidad se duplicó con creces entre 1985 y 2002. Solo en la Federación de Rusia, durante la crisis económica después del colapso de la Unión Soviética, se observó una disminución en la prevalencia.[37]

La obesidad tiene un impacto significativo en la morbilidad y la mortalidad. La diabetes tipo 2 y las enfermedades cardiovasculares, como el infarto de miocardio y el accidente cerebrovascular isquémico, son las más comunes como enfermedades no transmisibles, como muestran claramente los grandes estudios epidemiológicos. La carga de enfermedad atribuible de los adultos en la Región de Europa tras el aumento del Índice de Masa Corporal (IMC) fue en 2000 de más de un millón de muertes y más de 12 millones de años de baja por enfermedad (en años de vida ajustados por discapacidad, o pérdidas de QUALY[38].

Las diferencias entre los sexos en términos de carga de enfermedad relacionada con la obesidad también son relevantes y deberían ser un parámetro a tomar en cuenta a la hora de desarrollar políticas públicas. En los Estados Unidos esto se ha estudiado, y las mujeres con sobrepeso y obesidad tienen más probabilidades de enfermarse que los hombres con sobrepeso y obesidad, aunque se las compara con las personas de peso normal; esto se debe a las diferencias en su bienestar físico, emocional y social.[39] Junto con la epidemia de obesidad, la diabetes tipo 2 también está emergiendo cada vez más en todos los grupos de edad según la evidencia.[40] Un IMC alto en la adolescencia aumenta la mortalidad y el riesgo de enfermedad cardiovascular en la edad adulta, incluso si

se elimina el peso corporal excesivo. Sin embargo, los adolescentes con sobrepeso, posteriormente no lo pierden en la mayoría de los casos.

Muchas enfermedades relacionadas con la obesidad, que anteriormente solo parecían afectar a los adultos, hoy en día son cada vez más comunes en todas las edades: la presión arterial alta, los primeros signos de arteriosclerosis, diabetes tipo 2, hígado graso simple, síndrome de ovario poliquístico y trastornos respiratorios durante el sueño son también más comunes hoy día.[41]

La obesidad juega un papel en muchos adultos que tienen condiciones psicológicas graves,[42] especialmente la depresión y la ansiedad. Los subgrupos de personas obesas tienen hábitos alimenticios inusuales, incluidos los atracones incontrolados, que a menudo cumplen los criterios para el trastorno por gula registrado como entidad clínica.[43] Los problemas y patologías en relación con los trastornos de la personalidad son más comunes en pacientes obesos que sufren de deseos impulsivos que en el resto de la población.[44]

### **3.1.3. Factores influyentes en la elección de alimentos y el realizar ejercicio**

Aproximadamente dos tercios de los adultos en la parte occidental de la región europea no son físicamente activos y la dieta de muchas personas es muy alta en contenido energético.[45] Los países de la región difieren en sus hábitos alimenticios, pero las estadísticas muestran que las diferencias están disminuyendo gradualmente. Entonces, aunque el consumo de verduras, aceites vegetales y pescado es tradicionalmente alto en los países mediterráneos, aunque

ha sido elogiado en el pasado, esta orientación tradicional se está perdiendo cada vez más, especialmente entre los jóvenes.

El consumo de energía del individuo está influenciado por un amplio espectro de estímulos, entre otros, el entorno familiar, el área escolar, planificación urbana, los esquemas publicitarios y la política alimentaria y agrícola. Numerosos aspectos del entorno personal promueven el desarrollo de la obesidad al suscitar un comportamiento nutricional o de ejercicio que conduce a un aumento en el riesgo de sobrepeso. La familia, la escuela y el jardín de infantes es un área donde los responsables políticos pueden afectar el desarrollo de buenos hábitos alimenticios.

Entrar al mundo del trabajo a menudo provoca un cambio en el estilo de vida. Uno de los cambios se relaciona con el aumento de peso. Gran parte del trabajo ahora se lleva a cabo mientras se está sentado, y cuando muchos no tienen buenos comedores y no tienen suficiente tiempo para comer, las personas vuelven a comer refrigerios con alto contenido energético. Los fabricantes y proveedores de alimentos, incluidos los restaurantes de comida rápida, están influyendo en esta forma de consumo de alimentos a través del diseño de sus productos alimenticios y el tamaño de las porciones, así como a través de la política de precios de sus productos.

Las regulaciones agrícolas influye en los hábitos alimenticios a través de la disponibilidad de alimentos, que influye en el diseño de diferentes tipos de comidas. El objetivo industrial de la producción de alimentos, lamentablemente es producir grasas, azúcares y productos animales a precios cada vez más bajos; Esto contrarresta las tendencias a largo plazo, y es un gran desafío político. Por

ejemplo, los consumidores quieren que el etiquetado de los alimentos sea informativo, pero consideran que los sistemas de etiquetado actuales son confusos o incluso engañosos. Una etiqueta que proporcione una representación adecuada del perfil nutricional de los alimentos podría ser esencial para crear un incentivo para fabricar productos más saludables, pero implementarlo es complejo.

Ciertos grupos sociales son particularmente vulnerables a las influencias de adquisición de grasas. Las personas con bajo estatus socioeconómico presentan limitaciones estructurales, socioculturales, organizativas, financieras y de otros tipos. Las opciones nutricionales son afectadas principalmente por el precio y el suministro de los alimentos. Para comprender las posibles razones del consumo excesivo de energía o para prevenir el aumento de peso a través del consumo inadecuado de alimentos, se requiere investigar las influencias desde el comportamiento nutricional y de las conductas que influyen en el ejercicio. Tales influencias pueden examinarse en el contexto de una secuencia de causas.

El desequilibrio entre la ingesta y el consumo de energía se debe a nuestros desarrollos sociales y a las limitaciones de tiempo. Al menos dos tercios de los adultos en la Unión Europea no son lo suficientemente activos físicamente.[46] Una gran parte de la población también consume demasiadas calorías y nutrientes, bebidas, sin conocer las características nutricionales, así como muy poca fruta y verdura [47] en todos sus entornos humanos.

Kearney y McElhone [30] encontraron que una barrera percibida para una alimentación saludable era la falta de tiempo, junto con otros factores como el sabor de los alimentos. Como se mencionó anteriormente, estos comportamientos

se forman durante la edad temprana, y la propensión a comer más fácilmente comidas rápidas pues se carece de un tiempo razonable para la preparación elaborada aleja a la gente de querer experimentar el arte culinario, y es un factor que prevalece en la edad adulta y más allá. Esto se evidencia en los hombres mayores, que se niegan a cambiar los hábitos alimenticios o no tienen ganas de cocinar, debido a "malas habilidades culinarias", que nunca perfeccionaron.[48]

Además, ya que se argumenta que ha habido una disminución en los costos de producción de alimentos, reduciendo consecuentemente los costos de consumo, a medida que esto reduce la cantidad de tiempo y esfuerzo necesarios para producir alimentos en puestos de comida y restaurantes, también hay un aumento en los estilos de vida sedentarios, y predilección por comer fuera, pues se percibe que es muy barato. Sumado a esto, la amplia gama de productos farmacéuticos y procedimientos médicos para combatir la obesidad, que junto con la "tecnología que ahorra trabajo, y los alimentos convenientes y asequibles" aseguran un ambiente inclinado a la obesidad para la sociedad en general [31]

A pesar de los muchos elementos que se pueden enumerar como perjudiciales para nuestra salud y que sirven como indicadores de malos hábitos alimenticios, también hay una serie de factores que podrían permitir o facilitar la adquisición y el consumo de alimentos saludables. En varios entornos es posible observar más de un habilitador, que funciona como una base sociocultural o económica para estos facilitadores de la alimentación saludable en particular.

Debido a que los adultos cada vez más presentan una baja propensión a planificar y preparar comidas saludables, tal como lo refleja la disminuida

propensión al uso de tiempo cocinando en casa en las últimas décadas[49] muchos factores facilitadores de una alimentación saludable se relacionan con el mismo aumento hasta la fecha, de las condiciones sociales y financieras que han dado forma al entorno alimentario poco saludable. Si bien la falta de tiempo y la cantidad de responsabilidades comprometen el tiempo de preparación de comidas, el surgimiento de un ambiente laboral o universitario, diferente al de décadas anteriores, lleva a ciertas personas a inclinarse por alimentos saludables. Probablemente el efecto de rebote de las enfermedades ha llevado al advenimiento de nuevas herramientas y tecnologías y, paradójicamente de campañas que culminan en decisiones alimentarias saludables entre las personas.

Por otro lado, los parámetros sociales vinculados a las concepciones populares y a lo largo de los años los esfuerzos para promover hábitos saludables tienen un papel importante en la existencia de facilitadores de alimentación adecuados en el público. Una característica que es común en varios estudios sobre dieta y obesidad es el efecto de las concepciones sobre salud e imagen.

En una revisión sistemática sobre facilitadores y barreras para una alimentación saludable, los investigadores encontraron una serie de factores vinculados a comportamientos específicos que transmiten autocontrol y conciencia, influenciados por la presencia de motivadores inherentes a sus actividades circundantes y hábitos sociales. En esta investigación[50], se halló que una dieta saludable entre familiares y amigos, además del apoyo de ellos, fue significativa en la inclinación de los individuos a una alimentación saludable. Junto a esas líneas, había un cierto deseo de controlar el peso y mejorar la salud, lo que

se indicaba como un fuerte motivador, así como razones de atractivo social y autoestima que predisponían a las decisiones de los encuestados sobre la comida.

Las tendencias sociales son el aspecto más influyente que podrían considerarse facilitadores de una alimentación adecuada entre los adultos jóvenes. Independientemente del objetivo final con el que se relaciona el consumo de alimentos, la expectativa de buenos resultados es el objetivo final que sustenta este comportamiento. En un esfuerzo por identificar facilitadores y barreras para una alimentación saludable en estudiantes universitarios en Hawái[51] los encuestados revelaron su interés en una nutrición adecuada, ya que lo consideraban necesario para un buen rendimiento, en actividades académicas, físicas y también debido a “la presión social por mantener un cuerpo de playa”.

Otro aspecto social que sirve como habilitador de buenos hábitos alimenticios es la costumbre de comer con la familia. El vínculo de los parientes y la expectativa colectiva de ellos sobre los individuos, parece disminuir la propensión a alimentos no saludables. En un estudio sobre el peso de niños, adultos y personas mayores en Italia, el mantener la costumbre de la cena familiar, incluso si el adulto joven no tenía un régimen de desayuno regular o se saltaba algunas comidas, tenía una relación estadísticamente significativa con el peso de las personas, ya que las culturas como la italiana y mediterráneas tienden a presentar relaciones familiares cercanas que influyen en los patrones de alimentación desde la infancia.[52]

El estudio también describió cómo los niños eran más propensos a hacer ejercicio que otros grupos de edad, lo que en consecuencia podría resultar en un

estilo de vida más activo hasta la edad adulta y más allá de la edad madura. El efecto social de un ambiente reforzado con una alimentación saludable se observa en todas las edades. En soldados veteranos de Estados Unidos, las personas que pueden tener barreras específicas para obtener alimentos saludables debido en parte a circunstancias idiosincráticas que afectan su salud mental y física, ven una mejora en los patrones dietéticos cuando se correlaciona con factores, como el apoyo social y la relación comunitaria.[53]

La capacidad de lidiar con el estrés y la recuperación es mentalmente otro factor determinante del pensamiento positivo en pro a seguir una dieta saludable. Cuanto más resistente o resiliente es un individuo, más posibilidades tiene de mantener patrones de nutrición adecuados, ya que una dieta de calidad y salud mental presentan cierta asociación. Esto se observó en un estudio de personal militar en varios lugares de los Estados Unidos, con edades comprendidas entre 18 y 24 años en un intento de confirmar la relación entre la mentalidad positiva y las opciones de alimentación saludable.[54]

Respecto a las Pautas Dietéticas para Estadounidenses, una publicación de recomendaciones nutricionales de los Departamentos de Agricultura y Servicios Humanos y de Salud de los EE.UU. un estudio encontró que en el seguimiento de dichas pautas por diferentes grupos de personas, la habilidad para mostrarse positivos y optimistas ante los esfuerzos dietéticos afectaba el resultado de intervenciones sanitarias a mediano plazo. La recuperación fue mayor en aquellos con mayor capacidad de resiliencia, según lo medido por los cuestionarios psicológicos utilizados en el estudio.[55] Otro factor que se encontró como



facilitador de una dieta saludable fue el nivel de educación. Los encuestados con educación superior presentaron mejores hábitos alimenticios.

Esto coincide con los hallazgos de una encuesta en Noruega donde los participantes con mayor educación tendían a incluir más verduras y frutas en su dieta semanal,[56] así como los hallazgos relacionados con las conductas de individuos kosovares, donde la dieta más diversa era ejemplar de las personas con educación superior.[57] Aquí no solo se debe mencionar el punto de vista académico de la educación, sino lo que la práctica de la toma de decisiones que viene con una educación superior significa, como la elección de condiciones de vida que pueden promover una vida saludable, incluyendo acciones no relacionadas con la alimentación, como el hábito de fumar o la elección de lugares seguros para los niños o lejos de la contaminación. Según lo citado por Feinstein et. al[58] que también se relaciona con la conciencia para la mejor adquisición de alimentos nutricionales, muchas conductas que pudiesen decirse son óptimas para la salud conllevan comportamientos diversos que refuerzan un estilo de vida saludable en general.

El consumo excesivo de energía o la falta de ejercicio como significativos y claramente demostrables causas para identificar el problema de la obesidad en los individuos o en la sociedad se ha señalado ampliamente.[59] Además, el aumento de peso puede conducir a menos ejercicio debido a las mayores demandas del corazón, la circulación y la respiración, así como al dolor de espalda, la artritis y la carga de la mayor masa corporal para moverse.

El ejercicio es útil independientemente del peso corporal porque reduce la probabilidad de enfermedades cardiovasculares, presión arterial alta y diabetes tipo 2, estimula el metabolismo de las grasas y los carbohidratos, aumenta la sensibilidad a la insulina, mejora los niveles de lípidos en la sangre y permite desarrollar músculo incluso si hay poco o nada.[60]

#### **3.1.4. Sobrepeso y obesidad: socio-económica y demográficamente**

La obesidad significa una carga económica para la sociedad, que se traduce en mayores gastos médicos para el tratamiento y sus complicaciones, pérdida de productividad debido al absentismo relacionado con la enfermedad y muerte prematura, problemas de salud mental y menor calidad de vida, que son costos intangibles. Para estimar los costos directos, se utilizan los llamados estudios de costos médicos, aunque las comparaciones entre países basadas en los diferentes métodos solo son posibles hasta cierto punto.

En la región Europea de la OMS, los estudios realizados sugieren que, en general, los costos directos de salud representan del 2 al 4% del gasto nacional[45], pero hay, debido a la diversidad de los métodos aplicados, estimaciones aún más altas. Por ejemplo, un estudio de Bélgica[61] ha demostrado que el costo de la obesidad se estimó en un 6% del gasto social del país; Por otro lado, utilizando el gasto total actual en atención de salud, el resultado sería el 3% como referencia.

Según los cálculos de los Estados Unidos, las personas con un IMC de más de 30 kg/m<sup>2</sup> anualmente tienen un gasto sanitario un 36% mayor que las personas con un IMC de 20.0–24.9 kg/m<sup>2</sup>.<sup>[62]</sup> Adicionalmente estos costos pueden aumentar en la vejez debido a la aparición de los efectos acumulativos que la obesidad continua acarreado al llegar a ser mayores.<sup>[63]</sup> Los costos indirectos de la obesidad también incluyen las pérdidas causadas por la ausencia en el trabajo o por muerte prematura.

Según estimaciones de inicio de siglo en España, los costos totales de la obesidad están aumentando. La inclusión de los costos indirectos causados por las pérdidas de productividad asciende a alrededor de € 2.5 mil millones al año. La cantidad total de costos directos e indirectos relacionados con la obesidad en los Estados miembros de la Unión Europea se estimó en € 32.8 millones anuales en 2002.<sup>[64]</sup>

Teniendo en cuenta estas estimaciones, debe actualizarse a nivel social el conocimiento de los efectos sobre la salud de un mayor IMC en niños y adultos. Por un lado datos como los efectos de la pre-obesidad en adultos a veces no se consideran y en economías con registro deficiente de sus estadísticas en salud no hay suficientes programas relevantes para afrontar los retos de salud pública. El costo total de la obesidad (directa e indirecta) es del 0.2% en Alemania y en Suiza del 0.6%. Estimado en los Estados Unidos es del 1,2% y en China del 2,1% del PIB, lo que sugiere que las economías de los países en desarrollo están más afectadas<sup>[65]</sup>, pero es imposible saber con exactitud por el subregistro.

A consciencia de que la prevalencia de sobrepeso y obesidad varía según el nivel de ingresos o educación,[66] parece que los grupos de población con un nivel socioeconómico más alto se ven irónicamente muy afectados por la obesidad aunque tradicionalmente eran en los estratos sociales más bajos los predominantes. Las diferencias entre los países individualmente reflejan la importancia del desarrollo económico para la distribución de la obesidad más ampliamente.[67] Sin embargo, en la mayoría de países, la obesidad está más extendida en las clases socioeconómicas más bajas que en las más altas. La prevalencia de la obesidad ha cambiado en la UE en las últimas dos décadas. Una proporción significativa de la carga de morbilidad en la Región Europea de la OMS es la obesidad.

Las posibles razones son la disponibilidad y asequibilidad de instalaciones y actividades para deporte, menos tiempo libre, menos conocimiento y menos actitudes positivas con respecto al beneficio del ejercicio.[68,69] Un aspecto importante es también la determinación de unidades de medida simples y fácilmente comparables para la nutrición y el ejercicio.

Las comparaciones de países relevantes sugieren que al menos en los 50 países con los niveles de desarrollo más altos del mundo, la prevalencia de obesidad (y de diabetes tipo 2) en lugar del grado de desigualdad dentro de la sociedad(que se mide con indicadores como el coeficiente de Gini), las patologías están condicionadas por el nivel absoluto de ingresos y de la educación de las personas,[70] hecho que se ha ido vislumbrando en estudios sociológicos hace ya varios años. A raíz del aumento del consumo de alimentos altos en calorías y del

sedentarismo, el número de pacientes con tipo 2 diabetes en Estados Unidos aumentó de 26 millones en 2010 a 29 millones en 2015, y el 14% de todos los costos nacionales de atención en salud se gastaron en tratamiento para condiciones directa o indirectamente relacionadas a la diabetes,[35] lo cual es una cifra alarmante.

Existe un vínculo entre una dieta saludable, la realización de ejercicios, los factores que giran en torno a ellos, y su relevancia en los hábitos y preferencias que pueden extenderse a las actividades diarias y las condiciones relacionadas con el estado específico de la población. Si bien las condiciones en que las personas viven y trabajan determinan el acceso a los recursos, la edad también afecta la elección de alimentos. Mientras más joven es el individuo, menos control tiene sobre el efecto de algunos factores demográficos que posee. Esto podría empeorar cuando se tienen en cuenta los patrones dietéticos que se desarrollan en la primera infancia, pues está demostrado que se mantienen hasta la edad adulta.[71]

Esa influencia ha demostrado ser fuerte durante las últimas décadas. A medida que avanzó la década de 1980, ha habido un aumento en la prevalencia de obesidad en adultos, especialmente en población hispana y afroamericana, pero también en blancos.[72] Esta tendencia se ha desarrollado durante la década de 1990, hasta el punto de presentar cohortes que desde la adolescencia han visto aumento del consumo de alimentos con alto contenido calórico, y ya hoy día representan la mayoría de personas obesas del mundo, puesto que desde inicio del siglo 21 se volvieron obesos en la edad adulta y se mantuvieron obesos con

una prevalencia muy alta, y una tendencia al alza que algunos consideran probable que continúe.[73] Cuando uno considera los diversos indicios de los patrones de alimentación, la forma en que los factores se relacionan con nuestras decisiones de elección de alimentos es una relación compleja. Claramente, varios impulsores actúan como barreras o facilitadores para una dieta adecuada y algunos de ellos están integrados en condiciones socioeconómicas o biológicas.

En varios estudios se informa cómo las variables demográficas, económicas, sociales e incluso antropológicas se consideran clave para comprender los obstáculos para obtener alimentos de calidad, así como la inclinación a su ingesta. Si bien los factores económicos se consideran críticos, las tendencias sociodemográficas alineadas con las tendencias psicológicas parecen desempeñar un papel importante en la percepción de las propiedades de los alimentos, lo que podría ayudar a funcionar como un facilitador del consumo de una dieta saludable, pero su efecto puede verse disminuido por las exigencias del mundo laboral y el estrés de la actualidad.

Sin embargo, el acceso a alimentos saludables es una evidencia predominante de la desigualdad en términos demográficos y socioeconómicos. Esto lleva a las barreras más comunes identificadas: el precio de los alimentos, los ingresos económicos y la disponibilidad relativa de alimentos saludables en el mercado, en comparación con los productos no saludables.

Mientras que los inmigrantes a los Estados Unidos han encontrado que los artículos como las frutas y las verduras son menos accesibles que en su país de origen, percibidos como más caros o disuadidos de comprarlos debido a los

temores sobre el contenido de pesticidas[74] particularmente que muchos provienen de países menos desarrollados, es común encontrar argumentos en contra de adquirir vegetales y frutas, en lugares y grupos demográficos completamente diferentes. Un estudio en Italia descubrió que no solo los costos de las verduras y las frutas, sino también el temor a los residuos de pesticidas cuando se va a los supermercados ahuyenta al comprador promedio de adquirirlos, así como porque son fácilmente perecederos, en comparación con los productos industrialmente elaborados, que se pueden comprar en masa.[75]

Este mismo estudio revela que el consumo de verduras en Italia, un productor ampliamente conocido de varios productos alimenticios y exportador a toda Europa, está disminuyendo entre los adultos jóvenes. En conjunción con el hecho de que los productos menos saludables, los alimentos generalmente procesados y las comidas precocinadas son baratos de adquirir en los supermercados, los costos de la alimentación muestran una moda definitiva. A esto se suma que cocinar conlleva no solo el plato a consumir, como una carne, sino también los demás ingredientes, más la limpieza post cocinar, lo cual representa costos adicionales y tiempo, lo cual incita a más bien comprar productos ya terminados y/o precocinados que son muy baratos cada vez más.

A pesar de que esta disminución en los precios reales de los alimentos varía desde opciones saludables hasta menos saludables, las reducciones en los precios de los restaurantes de comida rápida, y un aumento de la disponibilidad de este tipo de lugares para comer parecen correlacionarse con el aumento en el IMC de adultos.[76] Esta tendencia en el entorno del mercado de alimentos,

acompañada de las dificultades para establecer regulaciones o implementar políticas para abordar el problema, llega a su clímax con idiosincrasias del mercado, como la respuesta del consumidor cuando los precios de los alimentos cambian o su capacidad para encontrar un producto sustituto; ya sea como resultado de un aumento en el precio del bien o un cambio en el ingreso familiar.[77]

La prosperidad de los restaurantes de comida rápida prevalece por la misma razón por la cual las comidas y bocadillos precocinados se consumen en mayores cantidades en los tiempos actuales, la preparación de los alimentos está sujeta a la disponibilidad de tiempo. Muchos encuestados informan que una razón para comer afuera dos veces por semana o más se debe a la falta de tiempo para preparar comidas, especialmente en los países desarrollados.[78] Todo ello se asocia desafortunadamente también, a la confianza en que es posible preparar alimentos de forma adecuada igual de apetecibles que en un establecimiento, por lo que el elemento psicológico influye significativamente.

Adicionalmente, hay pruebas sólidas de que la baja autoestima aumenta el riesgo de obesidad, especialmente en niños y adolescentes.[79] Las niñas obesas sufren más a menudo con graves problemas emocionales y desesperanza.[80] Los estudios clínicos y de campo han relacionado la depresión con la obesidad. Los niños y adolescentes con trastornos depresivos graves pueden tener un riesgo elevado de tener sobrepeso, y las personas obesas que se someten a un tratamiento para perder peso pueden sufrir trastornos del estado de ánimo con mayor frecuencia. La obesidad se asocia con trastornos graves asociados a la



depresión en las mujeres; así como las alergias se sufren más en estos individuos según los resultados de los estudios de campo, donde la mayoría de las personas con sobrepeso y obesidad tienen trastornos del estado de ánimo.[81]

### **3.1.5. La ciudadanía española y el sobrepeso**

Bajo el precepto de que la obesidad crece en toda Europa, España no es excepción dentro de los países preocupados por la incidencia de sobrepeso en todas las edades. Con encabezados en los diarios declarando que hay 10 veces más de niñas y 12 veces más de niños de 5 a 19 años que sufren sobrepeso que en 1975, el ritmo de crecimiento de la obesidad, responsable de más de 100.000 muertes al año, es considerado en España ya muy parecido al de Estados Unidos, el más obeso del mundo. [82]

Algunos de los hallazgos principales disponibles en el documento Prevalencia de sobrepeso y obesidad en España, como parte del informe “The heavy burden of obesity (OCDE 2019) y en otras fuentes de datos”, establecen sobre España que este “es uno de los países con mayores cifras de obesidad en mujeres, asociadas a desigualdad en el nivel de ingresos junto con Luxemburgo, Bélgica y Francia, ...ocupa la 43ª posición de los países con insuficiente actividad física según datos de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), es decir, es de los países más activos, ...Solo algo más del 50% de la población sigue una dieta saludable que satisfaga los estándares internacionales o las recomendaciones de las guías nacionales”. [83]

Esto puede parecer sorprendente, si tomamos en cuenta que debe haber influencia de las costumbres saludables provenientes de hábitos alimenticios mediterráneos. Los datos de población disponibles en España del estudio SEEDO 2000 muestran una prevalencia de obesidad, IMC  $>$  o igual a  $30 \text{ kg/m}^2$  del 14,5% en adultos de 25 a 60 años; estimaciones basadas en la medición individual del peso corporal y altura. Las tasas de obesidad son más altas entre las mujeres de 45 años o más, de clase social baja, que viven en lugares semiurbanos. La distribución geográfica del problema muestra una tendencia a tasas más altas hacia el sur-sureste del país, es decir, Andalucía, Murcia y las Islas Canarias.[84]

La obesidad infantil se considera alarmantemente creciente, dada la preocupación asociada con el riesgo de un nivel decreciente de salud en la futura población adulta. La obesidad infantil, temida por estar en España entre las más altas de Europa, ha incentivado la puesta en marcha políticas basadas en las estrategias globales para reducir la obesidad, la diabetes y las enfermedades cardiovasculares. Desde una perspectiva de prevención, la infancia ofrece la mejor oportunidad para aprender y establecer hábitos saludables dentro de la nutrición y la actividad física. La obesidad infantil es una enfermedad multifactorial donde los factores sociales y ambientales juegan un papel crucial.

Las estimaciones de población para la prevalencia de obesidad en niños y jóvenes españoles según el estudio enKid son del 13,9% para todo el grupo. En este estudio, el sobrepeso y la obesidad se relacionaron con la ausencia de lactancia materna, el bajo consumo de frutas y verduras, el alto consumo de pasteles, bollos, refrescos y productos de carnicería, bajos niveles de actividad

física y una asociación positiva con el tiempo que se pasa mirando televisión.[85] Un estudio de casos y controles realizado en niños de Navarra encontró que los bajos niveles de actividad física, los antecedentes familiares existentes de obesidad, las largas horas de ver televisión y el consumo de bebidas azucaradas eran variables predictivas importantes para la obesidad infantil.[86]

En España, el Ministerio de Salud desarrolló una estrategia nacional para la prevención y el control de la obesidad que incluía las estrategias y NAOS se extienden mucho más allá del sector de la salud, al combinar acciones en diferentes sectores, incluyendo campañas informativas, acuerdos con instituciones públicas y privadas, acuerdos de trabajo voluntario, programas educativos y apoyo a iniciativas de promoción de la salud.[87] Un éxito clave en estas es la capacidad de establecer una política con el objetivo explícito y primario de lograr avances en la prevención y el control de la obesidad infantil a pesar de la posible resistencia de diferentes sectores y partes interesadas.[88]

### **3.2. Las tecnologías emergentes y su potencial para la asistencia sanitaria**

A raíz de que la era de la informática, las tecnologías personales y la facilidad de manejo de los datos, es inevitable asociar los avances en materia de salud al avance de la calidad de vida la humanidad, ya que el sector salud es uno de los que más se han beneficiado a lo largo de la historia de los avances[89]. Dentro de los objetivos de cualquier sistema de salud, de tratar de mejorar el estado de su población, y en caso de presentarse patologías, brindar herramientas útiles que cumplan con los requerimientos asistenciales. Los sistemas de salud

tienen éxito cuando alcanzan brindar el acceso a las personas necesitadas los servicios sanitarios de acuerdo a su necesidad, procurando que estas estén satisfechas con los servicios brindados, asegurándose que realmente estos mejoran su calidad de vida.[90]

Los avances en diagnóstico, aumento de la adherencia al tratamiento y seguimiento de pacientes pueden contarse dentro de los éxitos de las nuevas tecnologías, y son aspectos a tomar en cuenta para garantizar una atención cada vez más óptima. Solamente el que los avances en comunicación a través de la mejora de la tecnología y la necesidad de adaptación a nuevos paradigmas sociales en cuanto a la forma que los pacientes se presentan, más conscientes de la información en internet, plantea la necesidad de reinterpretar el trato al paciente, y las facilidades de la tecnología pudiesen ser clave en este proceso.[91]

Unido a esto, están las autoridades en salud, que regulan, determinan y pavimentan el camino para la adopción o no de las tendencias en función de las necesidades, así como todos los actores en la cadena de valores que supone el desarrollo de métodos de abordaje sanitarios. Un elemento importante sobre estos actores responsables de la toma de decisiones, es que recientemente consideran que una parte vital de los avances tecnológicos en todas áreas humanas en la actualidad, la inteligencia artificial (IA), puede asistir grandemente a la salud, pero debe de superar la barreras para su adopción integral en la industria sanitaria.

Actualmente, la IA ya se está aplicando casi imperceptiblemente, pues asiste cada día en la detección de interacciones farmacológicas y predicción de qué pacientes tienen mayor riesgo de reingresos o que experimentan una afección

adquirida en el hospital. Algunos consideran que la promesa de la IA es mucho mayor de lo que se cree inicialmente: tiene el potencial de mejorar la efectividad clínica, reducir los costos y aumentar la calidad de la atención al paciente.[92] Con el envejecimiento de la población y el aumento de los ingresos per cápita promedio en el mundo, muchos cambios socio-culturales se ocurren rápidamente y la IA ha predicho algunos de estos cambios y se usa cada día para proyectar las estructuras socio-demográficas y rasgos de las interacciones humanas a futuro.

Con estos, el nivel de vida y el interés en la salud personal está en aumento, pues junto al detrimento de ciertos indicadores, el miedo a las complicaciones de salud, o la muerte súbita ha ido en aumento simultáneamente. Por un lado debido a que la concienciación de la salud integral es un tema de actualidad en medios de comunicación y redes sociales, y por otro lado porque en diversas instancias, como autoridades gubernamentales e instituciones ligadas al ámbito de promoción social y cultural han tomado el fomento de la salud, el ejercicio y la dieta adecuada como parte importante de sus agendas.

Con respecto al advenimiento de una era de la tecnología caracterizada por el manejo de información avanzada por todo público, ya no solo especialistas, el campo de la atención de salud mediante dispositivos personales o salud móvil, donde la tecnología de la información se combina con la tecnología médica, esta nueva industria es de un alto valor para el futuro. Esto es recogido por el concepto de la mSalud, el universo de servicios médicos que brinda prevención, diagnóstico, tratamiento y atención de enfermedades en cualquier momento y en cualquier lugar sin visitar físicamente un hospital.

A diferencia de los conceptos médicos actuales, que enfatizan la atención y el tratamiento después del inicio de la enfermedad, la salud móvil, junto con el avance de la medicina moderna tiene el potencial de descubrir y tratar enfermedades en sus primeras etapas a través del pre-diagnóstico y la prevención, además de promover entre sus usuarios conductas y hábitos saludables, que son transmisibles entre individuos y reforzados colectivamente. Del mismo modo, la comprensión de cuán beneficiosa es una rutina saludable que contenga mejor dieta y mejores hábitos de actividades físicas, es un facilitador común en los grupos multiétnicos y multigeneración. [74]

Cuanto más consciente de los beneficios hábitos saludables es cada persona, más tiende la población a inclinarse hacia las actividades sanas. Esto se verificó en las declaraciones que recogieron Munt et. Al. [93] donde participantes expresaban que "poseer una motivación autónoma para comer sano" y la "existencia y uso de habilidades de autorregulación", eran facilitadores para una alimentación saludable, expresadas por los encuestados que reflejaban la importancia de la mentalidad positiva. El estímulo, era capaz de motivar decisiones personales para perder peso, hacer ejercicio regularmente o simplemente cuando otros factores como la presión familiar para comer sano no estaban presentes, por lo que tenían que alentarse a adoptar hábitos saludables.

y viceversa, en especial en relación con una autoevaluación del estado de salud y dieta.[94] Este es un aspecto columnar que puede aprovechar la tecnología, y es más relevante hoy que en el pasado, ya que la conciencia de los productos que consumimos también se maneja con más cuidado, y al mismo

tiempo la población recibe publicidad más agresiva sobre los alimentos, no necesariamente saludables, por lo que los esfuerzos de las autoridades para regular este ámbito, y el de las empresas para cumplir con los requerimientos también se ha acentuado.

Las encuestas sobre inteligencia artificial revelan que todas las áreas relacionadas a su desarrollo e implementación en el mundo laboral e industrial está ganando rápidamente interés, incluida la industria de la salud, a medida que los proyectos piloto y las implementaciones comienzan a demostrar su valor. De hecho, más de la mitad de los profesionales de la salud encuestados creen que la "adopción generalizada" de ella está a menos de cinco años, y cerca del 20 por ciento cree que tomará menos de dos años alcanzar una adopción a gran escala, con países como el Reino Unido, donde hasta un 85 por ciento de empresas en salud están dispuestas a invertir en la IA.[95]

Según un análisis de la encuesta realizada por HealthITAnalytics, "aproximadamente el 37 por ciento de los encuestados ya están utilizando inteligencia artificial dentro de sus organizaciones de una forma u otra. Las aplicaciones clínicas son más comunes, con el 77 por ciento de los usuarios actuales que aprovechan la IA para el apoyo a la toma de decisiones, la calificación de riesgos, las advertencias de seguridad de los medicamentos y otras tareas orientadas al paciente.[96]

### **3.2.1. Promoción de la salud mediante aplicaciones de dispositivos móviles**

La existencia de influencias externas que promueven hábitos de salud también es un facilitador significativo para una alimentación adecuada entre los adultos jóvenes. La presencia de propaganda atractiva en las redes sociales para atraer la atención a una población joven, constantemente conectada a internet, puede ser una herramienta ventajosa.[97] Del mismo modo, el efecto de la imagen del producto para informar mejor a la población, ha demostrado ser una buena estrategia con el objetivo de educar mejor y mantener a los consumidores bien informados sobre el contenido de los alimentos que compran.[98]

La comprensión de cómo los diferentes componentes impulsan la adquisición de alimentos, las respuestas a las características diversas e intrínsecas en la conveniencia conductual, social y económica de los individuos es un pilar de las estrategias que los sistemas de salud tomen para aprovechar el alcance de la tecnología. La población más joven puede carecer de recursos y aun así comprender algunos detalles sobre la alimentación saludable, pero varios indicadores relacionados con ese grupo de edad específico también permiten la prevalencia de factores que promueven una incidencia relativa de comportamientos saludables hacia la dieta diaria.

La tecnología utiliza técnicas y conceptos avanzados de una matriz de disciplinas, como informática, ingeniería eléctrica y biomédica, y el devenir de estas en todas las áreas de la atención sanitaria es cada vez más omnipresente, lo que permite a los investigadores evaluar múltiples funcionalidades, e informarse de capacidades y alcances de las nuevas tendencias.



El desarrollo de intervenciones para impulsar el cambio de comportamiento respecto a las innovaciones ya han llevado a cambios fundamentales en la practicas de salud,[99] además de permitir la evaluación comunitaria de los parámetros de salud de forma frecuente y conveniente, de manera voluntaria por las personas que pueden descargar aplicaciones en sus dispositivos móviles.

Estas herramientas, mediadas correctamente apoyan el intercambio de información en salud entre consumidores y proveedores de salud, consecuentemente motivando conductas de salud positivas específicas, incluido el autocontrol y la promoción de la salud familiar y colectiva.[100] En consecuencia, las tecnologías de mSalud o mHealth son cada vez más frecuentes, y su uso seguirá creciendo, consistente con el llamado del Instituto de Medicina de los EE.UU., para aumentar el diseño y prueba de tecnologías sanitarias.[101]

La aparición de cientos de aplicaciones móviles para llevar rutinas de ejercicios, correr y hacer deporte es un ejemplo fehaciente de este proceso evolutivo de la sociedad. Numerosas aplicaciones ahora están disponibles no solo como pasatiempo o rutinas informales, sino también formalmente para ayudar a los profesionales de la salud con muchas tareas importantes, como información y gestión del tiempo; mantenimiento y acceso a registros de salud; comunicación con pacientes y consultoría; referencia y recopilación de información; manejo de información de pacientes; toma de decisiones clínicas; educación médica y entrenamiento académico-profesional. [102]

La ubicuidad de los dispositivos móviles presenta la oportunidad de mejorar los resultados de salud porque las diversas capacidades y funciones informáticas

avanzadas, que los teléfonos inteligentes a menudo ostentan son propias de ordenadores, con más capacidad que cualquier ordenador comercial de hace solo una o dos décadas atrás.

Además estos dispositivos ya pueden información muy detallada; hay sensores portátiles que se pueden usar por períodos cortos o prolongados y monitorear cambios fisiológicos, como presión arterial, frecuencia cardíaca, patrones de sueño, etc.[103] Estos sensores pueden proporcionar datos en tiempo real o guardarlos para luego subirlos a otros recursos informáticos y revisarlos por el profesional de salud. Numerosas innovaciones en tecnología de la información sanitaria están capacitando a las personas mismas a que asuman un papel más activo.

Esto pudiese significar una responsabilidad que se cree ampliaría la capacidad de motivarse a tomar control de su salud, pues monitoreando y manejando sus condiciones agudas o crónicas y siguiendo activamente sus regímenes terapéuticos, contribuyen a un control que antes era más papel del médico y médica, favoreciendo bienestar físico y mental.[104] Ya que los avances son cada vez más aceptados por el público.[105] se cree que la adopción ha sido muy diferente que como evolucionó el uso de los computadores e Internet.

Estadísticas del Centro Pew de Investigación en Internet y el American Life Project, muestran que el 81% de los hogares con un ingreso superior a \$75 mil anuales, casi la mitad (47%) de la población estadounidense, poseían un teléfono inteligente.[106] Si contamos con que la mayoría de los teléfonos inteligentes incluyen funciones básicas como grabación y transmisión de video, correo

electrónico, acceso a Internet e imágenes de alta calidad, compartir esto con un profesional sanitario no debería ser complicado para asistir en el diagnóstico y seguimiento. Sin embargo eso contempla que las regulaciones tal como existen en la actualidad dentro de la asistencia sanitaria se adapten convencionalmente.[107].

Hay preocupaciones de que las aplicaciones para teléfonos inteligentes que promueven la salud no logren incorporar contenido basado en evidencia y pruebas rigurosas capaces de proporcionar datos de eficacia.[108] Aunque la revisión de la literatura sugiere que las aplicaciones para teléfonos inteligentes son herramientas útiles en el punto de atención y en comunicación clínica en pacientes remotos y autogestión de la enfermedad.[109]

En un estudio de casos y controles cuyo objetivo era evaluar la efectividad de una intervención conductual basada en algoritmos totalmente automatizados para la prevención de diabetes, mediante el dispositivo Alive-PD, con funciones manejables mediante un móvil con acceso a internet, constató cambios positivos en la HbA1c, glucosa en ayunas, circunferencia de la cintura y peso corporal. A los 6 meses de la intervención, todas las medidas fueron significativamente diferentes entre el grupo control y grupos de intervención. El grupo de intervención experimentó mejoras significativas en la actividad física auto informada, hábitos alimenticios, sueño, fatiga, y confianza en sí mismo en relación con el grupo de control.[110]

Otro estudio, que buscaba verificar la efectividad de una intervención contra el síndrome metabólico, utilizando una herramienta móvil y un grupo control que

solo recibía tratamiento convencional encontró que el grupo de intervención sujeto a la herramienta de dispositivo móvil y el tratamiento existente tuvo resultados superiores en comparación con el grupo control que solo recibió el tratamiento convencional, concluyendo por lo tanto, que el servicio evaluado era una forma efectiva de controlar el peso de los pacientes obesos con síndrome metabólico.[111]

### **3.2.2. Retos a la implementación de la tecnología móvil en salud**

Un factor significativo para la fabricación de elementos tecnológicos que presupongan una mejoría para la salud es que, al tratarse de intervenciones directamente sobre personas, existen exigencias reglamentarias que se deben cumplir. La ventaja de las aplicaciones móviles en salud, es que no necesitan la rigurosidad de aprobación al ser un bien inmaterial, y la seguridad que otros dispositivos médicos presentan no se aplica, sino otros parámetros más laxos.

A pesar de los beneficios que pueden ofrecer los dispositivos móviles, se deben establecer estándares para su creación, medidas de eficiencia y prácticas de validación para garantizar el uso adecuado y la integración de estas herramientas cada vez más sofisticadas en la práctica médica. Inevitablemente, estas medidas aumentarán las barreras para la entrada en el mercado de aplicaciones, lo cual en si influye en el aumento de la calidad y seguridad de las aplicaciones.[112]

Por otro lado, independientemente de si es un bien tangible o no, su invención supone que cumple una función demostrable y justifica su existencia, pues si no es esencial no recibiría atención de inversores, y la creación de programas informáticos, también conlleva esfuerzo de parte de profesionales en tecnología, por lo cual la poca adecuabilidad de una aplicación móvil, puede suponer una carga económica adicional para los individuos o entidades que las desarrollan. Ya que los diseñadores y fabricantes de teléfonos móviles no piensan en que o cual aplicación se desarrollará en el futuro y son los desarrolladores de aplicaciones quienes se tienen que adaptar a las características de los dispositivos móviles que salen al mercado, también puede ser compleja la adaptabilidad entre fabricantes de teléfonos móviles y aplicaciones.

De la misma manera hay factores externos a la creación de las aplicaciones. Aunque sea cierto que resulta menos costosa hoy día la fabricación de dispositivos electrónicos y el propio uso de tecnologías, tanto en su elaboración como implementación, los países que más requieren de asistencia sanitaria, pueden verse imposibilitados de usar a su mayor capacidad los avances. Debido a que su ciudadanía presenta niveles de pobreza de la mano con sus niveles de educación, estas naciones, lamentablemente poseen también una más baja proporción de iniciativas tecnológicas, apoyo financiero para desarrollarlas, y en el amplio sentido de la palabra, de talento humano versado en el desarrollo de dichas tecnologías.

### 3.2.3. Aplicaciones en dispositivos móviles y el control del peso

Las aplicaciones móviles se utilizan cada día, y muchas veces los usos comprenden acciones que incluyen la propia alimentación, un factor clave en el control del peso corporal.

Es indiscutible que el mayor interés es el de buscar estrategias desde un esquema científico y la realización de estudios para comprobar la efectividad de las aplicaciones. En este sentido, existen enfoques múltiples para logra el objetivo de concienciación sobre la relevancia de la nutrición adecuada y las personas usan aplicaciones que influyen directamente en sus costumbres. Esto puede ser una ventaja útil para cambiar sus hábitos alimenticios, puesto que a menudo dos elementos influyen en la apreciación de una aplicación móvil: la calidad visual e imágenes, así como la propia información que se despliega en las pantallas.

Esto se verifica en que en las aplicaciones de redes sociales, las imágenes sobre comida es una tendencia.[113] Esto puede ser una ventaja estratégica en aplicaciones que permiten que por ejemplo, los usuarios tomen una foto de su comida o la registren usando la aplicación. Esto luego proporciona aseveraciones sobre las calorías y nutrientes, y la confinación de los valores nutricionales de un producto en un supermercado. Las ventajas de las intervenciones móviles basadas en aplicaciones son numerosas, incluida la posibilidad de intervenir en tiempo real, y llegar a muchas personas directamente.

Al mismo tiempo, las intervenciones basadas en aplicaciones tienen el potencial de responder a las necesidades individuales y específicas de la persona

que la usa. Tras la aparición de diversas aplicaciones que aclamaban poder medir ciertos parámetros de salud relevantes para la población, que se muestra cada vez más interesada en el manejo de su condición física, los fabricantes han visto la oportunidad de aprovechar este mercado.

La toma de medicamentos especialmente, ha despertado la necesidad de regularse la creación y validez demostrada de la efectividad de estas aplicaciones, se han puesto en marcha iniciativas de parte de terceros para verificar cuan efectivas son estas. Al considerar que el peso incide en la diabetes, y este a su vez aumenta el riesgo de otras enfermedades, como hipertensión, hiperlipidemia, y algunos tipos de cáncer, la necesidad de desarrollar métodos más efectivos y de bajo costo para tratamiento y autogestión de la obesidad y la diabetes, han hecho interesantes los esfuerzos por crear herramientas que asistan en la reducción de los costos de salud asociados a estas entidades patológicas.[114]

La obesidad causa o contribuye a una multitud de condiciones de salud en hombres y mujeres que, individual o colectivamente, representan la mayoría de causas de morbilidad y mortalidad en los países desarrollados.[115] Sin embargo, faltan tratamientos efectivos para la obesidad que sean accesibles para los consumidores, asequibles para diversos grupos socioeconómicos y escalables a nivel de la población. La guía de tratamiento de la obesidad de 2013 de la Asociación Americana de Cardiología (AHA) y la Sociedad de Obesidad recomiendan que los médicos aconsejen a las personas con sobrepeso y obesidad que estos se beneficiarían de la pérdida de peso si participan durante seis meses o más de programas integrales de estilo de vida caracterizado por un

combinación de una ingesta reducida de calorías, mayor actividad física y estrategias de comportamiento 57. [33] y hay personas que frecuentemente utilizan la internet para buscar dietas, videos de ejercicios y sumarse a foros y redes de apoyo. Lo cual facilita el llevar a cabo este tipo de recomendaciones.

Hasta que surja más evidencia, los profesionales de la salud que deseen implementar o recomendar intervenciones de mSalud a sus pacientes con sobrepeso y obesidad deben asegurarse de que los programas y herramientas que recomiendan incluyan contenido y componentes establecidos de una intervención de estilo de vida integral, es decir, alimentación saludable controlada por calorías y una mayor actividad física con objetivos específicos y estrategias de comportamiento. Esto facilitaría la adopción de comportamientos de pérdida de peso basados en la evidencia, con autocontrol, retroalimentación personalizada y apoyo social de entrenadores o compañeros de rutinas).

En el contexto de estos programas, las tecnologías móviles van de la mano con las capacidades y preferencias de las personas cada vez más acostumbradas a la tecnología. Un estudio realizado en Estados Unidos con el objetivo de evaluar la eficacia de pérdida de peso de una nueva plataforma móvil que proponía un seguimiento virtual de 24 semanas mostró una pérdida comparable de peso de la mayoría de participantes. [20] Aquellos que completaron el programa, el 84% de la muestra, mostraron una pérdida de 7.01 kg, superando el 5-7% de pérdida de peso recomendado por el CDC, y mostrando un nivel alto de aceptación y viabilidad del programa. Esto es una muestra de la tendencia de las personas a un mayor compromiso general y pérdida de peso en programas de esta índole.



### 3.3. La tecnología móvil para la salud y el control del peso en España

El plan de acción sobre la salud electrónica 2012-2020: atención sanitaria innovadora para el siglo XXI para la Unión Europea, establece que la idea del plan acción es: “utilizar y fomentar la salud electrónica para hacer frente a varios de los retos más acuciantes de la primera mitad del siglo XXI en materia de salud y sistemas sanitarios, ...hace hincapié en las actividades transfronterizas, pero se debe tener en cuenta que el trabajo realizado en la UE tiene grandes repercusiones nacionales y viceversa”. [116] El documento contempla un apartado que señala la promoción de dispositivos móviles para avanzar en la mejora de la salud de la comunidad Europea, la aceleración de su regulación e implementación.

Considerando que en España, el Real Decreto 1591/2009 [117] clasifica como producto sanitario toda herramienta o dispositivo diseñado con fines que se relacionen a temas de salud, desde el diagnóstico hasta el tratamiento, las regulaciones en las que el fabricante se orienta para su creación, deben contemplar lineamientos específicos dentro de la definición inicial y consideraciones. Sumado a esto, al ser un producto sanitario dentro del ámbito de la Unión Europea, deberá cumplir con lo indicado en la Directiva 93/42/CEE [10] sobre productos de salud y todas sus acepciones y modificaciones antes de ser puesto en circulación en el mercado.

Aunque no es un campo de trabajo o investigación muy amplio en el país, algunas instituciones y grupos particulares han incursionado en el campo de las aplicaciones móviles, y desde el punto de vista del análisis de la efectividad de las aplicaciones y herramientas tecnológicas asociadas, se han realizado

evaluaciones pertinentes. Un ejemplo de ello fue el seguimiento de un estudio en voluntarios de una comunidad suburbana de la comunidad de Castilla-La Mancha.

El objetivo del estudio fue evaluar la fiabilidad y validez de la presión arterial y la frecuencia cardíaca medidas por un aparato manejado mediante una aplicación móvil. En función del protocolo de validación internacional de la Sociedad Europea de Hipertensión, se evaluó el rendimiento del QardioArm, un sistema completamente automático, que posee un monitor de presión arterial inalámbrico no invasivo y una aplicación móvil con que se visualiza. Las medidas de la aplicación correspondieron estrechamente con las del rango de criterio y los valores medios para los dos dispositivos fueron casi idénticos. El aparato evaluado pasó fácilmente todos los estándares de validación establecidos por el protocolo en cuestión, brindando una evaluación positiva para en el futuro poder ser usado de forma regular.[14]

Por otro lado, otros grupos como el de Investigación de Castilla y León de la Red de Investigación en Actividades Preventivas y Promoción de la Salud en la Atención Primaria (Rediapp), han desarrollado una aplicación de la cual en varias oportunidades han logrado recabar información de su efectividad para monitorear con alta fidelidad parámetros de interés, en la búsqueda de controlar el peso de pacientes. La última entrega de sus esfuerzos investigativos les ha llevado a realizar el estudio Evident III, que como el grupo asegura, tendría el objetivo de comprobar si el uso de una aplicación móvil que habían desarrollado hace ya pocos años, la Evident, podría servir como una intervención en el primer nivel asistencial. Esta con el fin de conocer más a fondo el grado de fiabilidad de

herramientas como esta para ayudar a pacientes obesos y sedentarios a reducir el consumo calórico, incrementar la actividad física y perder peso.[118]

Estos ejemplos, junto al de la Agencia de Calidad Sanitaria de Andalucía, que tiene a su disposición el equipo de evaluación de aplicaciones en salud que están siendo desarrolladas e implementadas, nos revela que hay un esfuerzo significativo en el país para adaptarse a las nuevas tendencias tecnológicas y el suscitar que el cuidado en salud aproveche estas nuevas herramientas aprovechables. La iniciativa citada se encarga de evaluar aplicaciones de propia invención, para conocer si es redituable recomendar su uso de forma segura, lo cual ay es en sí una acción de considerable peso. Sin embargo, cabe destacar que no hay suficientes esfuerzos si se compara con las iniciativas llevadas a cabo en otros países de la OCDE, sea por falta de financiación, incomprensión de la fiabilidad de las innovaciones tecnológicas o simplemente ignorancia de que estas tienen años siendo probadas en otras partes del mundo.

Bajo este argumento se recomienda que se propongan más iniciativas al respecto, en especial para con las condiciones de salud asociadas al aumento del peso corporal. El hecho de que las enfermedades cardiovasculares es un factor de los más importantes para la carga de salud pública en el mundo, y este se asocia directamente al peso corporal, determina que herramientas para el control de la obesidad sean consideradas dentro del marco del tratamiento de condiciones cardiovasculares, intentando coordinar acciones que favorezcan ambos aspectos clínicos.

Ciertamente, esta dependencia de las dos entidades no tiene por qué suceder, ya que las propias entidades del sobrepeso pueden ser motivo de estudio y tratamiento, sin depender de las enfermedades asociadas, como la diabetes, la enfermedad coronaria o el síndrome metabólico. Tras revisión de la literatura, no es muy amplia la disponibilidad de programas enfocados específicamente al control del sobrepeso y la obesidad mediante herramientas tecnológicas de uso simple en España. Más aun no existen a la fecha iniciativas que propongan el uso de aplicaciones móviles como en esta propuesta piloto para la Comunidad Foral en las 3 áreas de Salud del Servicio Navarro de Salud-Osasunbidea.

## **4. Objetivos**

### **Objetivo General**

Promover de forma activa el uso del dispositivo móvil inteligente para controlar, mediante una aplicación la ingesta de alimentos con valor nutricional óptimos, así como la monitorización y registro del peso corporal en pacientes con sobrepeso y obesidad.

### **Objetivo Específico**

Incentivar la inclusión, junto a las instrucciones médicas en consulta, del uso de una aplicación de teléfono móvil, para registrar el peso corporal de individuos y mejorar las elecciones dietéticas de los usuarios. Por tanto, la población objetivo será personas diagnosticadas con problemas de peso, que posean dispositivos inteligentes capaces de operar la aplicación de elección para el proyecto piloto.

## 5. Metodología

Se busca orientar a cada paciente sobre la disponibilidad y utilidad comprobada de herramientas móviles para monitoreo y mejora del estado de salud. Se propone la utilización de una aplicación móvil por parte de una cohorte de pacientes que cumpla con los criterios de inclusión; ser capaces de manipular correctamente aplicaciones móviles y que sean obesas o tengan sobrepeso, indistintamente de sexo, que estén registrados y acudan frecuentemente a consultas dentro de la 3 áreas de Salud del Servicio Navarro de Salud-Osasunbidea, siendo el criterio de exclusión aquellas personas que no posean dispositivos móviles inteligentes.

La aplicación móvil para efectuar la intervención es Lifesum, disponible gratuitamente para iOS y Android, en las funcionalidades básicas para llevar un diario de alimentos y macronutrientes ingeridos, registros del peso y masa corporal, cálculo de objetivos en el tiempo, modelos de recetas para complementa planes de dieta, información nutricional de productos a través de su lector de código de barras, entre otras funciones.[119] Tras valoraciones de criterios de usabilidad positivos y la integración de evaluaciones rutinarias de conocimiento y sentir personal sobre el proceso de la intervención dietaria, mientras se rastrea su efecto sobre cambios en el seguimiento de la dieta de los usuarios,[120] se estimó como una aplicación de uso sencillo y con características que cumplieran con los criterios de funcionalidad para los que fueron desarrolladas y la premisa sobre la cual descansa la descripción de sus capacidades y una de las pocas aplicaciones de dieta y control de peso que reúne base de datos de productos alimenticios de

los Estados Unidos, Inglaterra, Alemania, y otros europeos,[121] al haber sido desarrollada en Suecia.

Debido a esto, la codificación de alimentos que utiliza puede que sea más específica y ajustada para un mercado europeo que otras del mismo renglón, con inversión de capital en desarrollo y soporte técnico, pero menos adaptabilidad al usuario español, puesto que son de origen estadounidense y no tienen por ejemplo, disponibilidad de idioma castellano, o están diseñadas para un usuario con características de esta nacionalidad. La aplicación Lifesum no presenta esta limitación, ya que está disponible en más de diez idiomas, incluido el español. El idioma de instalación de la aplicación será aquel predeterminado que el teléfono posea al momento de la instalación, estableciéndose por defecto automáticamente el idioma inglés, si la aplicación no dispone del idioma del teléfono móvil.

El alcance de la capacidad para desplegar las informaciones relevantes y resumirlas para posterior visualización por parte del personal de salud, permitirá desarrollar una estrategia individualizada. Esta se podrá complementar con el recomendar a cada paciente el compartir la iniciativa con familiares y amigos, aprovechando el efecto de adherencia aumentada que resulta de tener un ambiente social de soporte.[122,123]

Para realizar un programa piloto que abarque localidades de distintas características, que permita la diseminación objetiva del beneficio que presupone la intervención sanitaria, se propone llevar el programa hasta 4 localidades representativas del medio urbano, semiurbano y rural con representatividad de las 3 áreas de Salud del Servicio Navarro de Salud-Osasunbidea.

## 5.1. Evaluación de la intervención en el tiempo

Con el fin de identificar el grado de eficiencia de la intervención, se propone almacenar los registros de la evolución de los pacientes para consecuentemente crear una base de datos que permita evaluar estadísticamente, en una segunda fase del proyecto a manera de estudio de casos y controles, si hubo cambio alguno en los pacientes sometidos a la intervención.

Para el análisis estadístico se considerará un tiempo de intervención de dos módulos; a los 6 y 12 meses de iniciado el proyecto. Se tomarán como controles a un grupo pacientes que hayan presentado las morbilidades en cuestión en los criterios de inclusión con por lo menos 6 meses de anterioridad a la fecha de inicio del proyecto, y que hayan declarado no hacer uso de dispositivos inteligentes para monitorear la ingesta de alimentos y/o su peso hasta la fecha de inicio del proyecto. A este grupo no se les recomendará el uso de la aplicación citada.

Los pacientes definidos como casos serán todos aquellos que desde el inicio del proyecto, y durante un periodo mínimo de 6 y máximo de 12 meses, se les recomendará el uso de la aplicación y se hayan adherido al uso de las funcionalidades de esta, registrando el peso corporal, y las características de las comidas consumidas. Al final del periodo de evaluación de 12 meses, se procederá a la valoración de los registros de las mediciones mediante análisis estadístico de contrastes paramétricos y/o no paramétricos, estimación de los riesgos relativos y odds ratio, asociados al uso de la aplicación móvil en función de la evolución de las morbilidades tratadas.



## 6. Cronograma de ejecución

	1 <sup>er</sup> Trimestre	2 <sup>do</sup> Trimestre	3 <sup>er</sup> Trimestre	4 <sup>to</sup> Trimestre	5 <sup>to</sup> Trimestre	6 <sup>to</sup> Trimestre
Presentación de la propuesta al Comité Ético de Investigación Clínica de Navarra	■					
Elaboración del protocolo de acción y responsables	■					
Determinación del personal encargado de realizar las acciones de la intervención	■					
Inicio del proyecto piloto		■				
Revisión de los registros del 1 <sup>er</sup> módulo (a los 6 meses del inicio)			■			
Evaluación de la fiabilidad de los registros del 1 <sup>er</sup> módulo			■			
Evaluación estadística de los registros del 1 <sup>er</sup> módulo				■		
Revisión de los registros del 2 <sup>do</sup> módulo (a los 12 meses del inicio)					■	
Evaluación de la fiabilidad de los registros del 2 <sup>do</sup> módulo					■	
Evaluación estadística de los registros del 2 <sup>do</sup> módulo						■
Confección de los resultados preliminares y conclusiones						■

## 7. Conclusiones

Las personas viven más tiempo hoy día, lo que genera más presión sobre el sistema de salud y aumenta la necesidad de autocuidado de afecciones como la obesidad y el sobrepeso. A pesar del número cada vez mayor de aplicaciones móviles de salud, hay una escasez de investigaciones sobre la participación de los consumidores y el autocontrol de factores tan elementales como el peso corporal mediante herramientas como los dispositivos móviles. Los esfuerzos para entender cuan adecuado es intervenir sanitariamente con aplicaciones para auto monitoreo es una iniciativa vital para las personas necesitadas de atención en salud que los avances tecnológicos pueden suplir, aliviando la carga sobre la atención médica al permitir el autocontrol en el hogar, la oficina u otro lugar.

Para que el autocuidado de una afección se mantenga, las técnicas de autocuidado deben integrarse en la vida de uno. Considerar que el auto monitoreo de hábitos alimenticios saludables y del ejercicio puede ser realizado por los consumidores en varios niveles mediante la autoconciencia de los síntomas y las lecturas de sus indicadores de estado de salud, deberían ser focos de investigación en todas partes del mundo.

Combinar el registro de datos con estadísticas de uso, tiempo, frecuencia y funciones a las que se accede mediante un dispositivo móvil a largo plazo agregaría valor a la salud de los pacientes en sobrepeso y aprovechar la adaptabilidad de la tecnología a las exigencias de las cambiantes condiciones de salud de la población debería ser un objetivo fundamental para el sistema de salud Navarro y Español en general.

## 8. Referencias bibliográficas

1. Hamilton SJ, Mills B, Birch EM, Thompson SC. Smartphones in the secondary prevention of cardiovascular disease: a systematic review. *BMC Cardiovasc Disord.* 2018;18(1):25. .
2. Rajkomar A, Oren E, Chen K, Dai AM, Hajaj N, Hardt M, Liu PJ, Liu X, Marcus J, Sun M, Sundberg P. Scalable and accurate deep learning with electronic health records. *NPJ Digital Medicine.* 2018 May 8;1(1):18.
3. White T. Stanford researchers use big data to identify patients at risk of high-cholesterol disorder. Enero 2015. <https://med.stanford.edu/news/all-news/2015/01/researchers-use-big-data-to-find-patients-with-high-cholesterol-risk.html>.
4. Tran VT, Riveros C, Ravaud P. Patients' views of wearable devices and AI in healthcare: findings from the ComPaRe e-cohort. *npj Digital Medicine.* 2019 Jun 14;2(1):53.
5. Adams RJ. Improving health outcomes with better patient understanding and education. *Risk management and healthcare policy.* 2010;3:61.
6. Gaziano TA, Bitton A, Anand S, Abrahams-Gessel S, Murphy A. Growing epidemic of coronary heart disease in low-and middle-income countries. *Current problems in cardiology.* 2010 Feb 1;35(2):72-115.
7. WHO I. Obesity: preventing and managing the global epidemic. *World Health Organ Tech Rep Ser.* 2000 Jun 3;894(i-xii).
8. Food and Drug Administration (FDA). Policy for Device Software Functions and Mobile Medical Applications Guidance for Industry and Food and Drug

Administration Staff Septiembre 27, 2019. Departamento de Salud y Servicios Humanos de los Estados Unidos.

9. Comisión Europea. LIBRO VERDE sobre sanidad móvil. Bruselas, Abril 10, 2014. Disponible en: <https://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2014/ES/1-2014-219-ES-F1-1.Pdf>.
10. Alonso-Arévalo J, Mirón-Canelo JA. Aplicaciones móviles en salud: potencial, normativa de seguridad y regulación. *Revista Cubana de información en Ciencias de la Salud*. 2017 Sep;28(3):0-.
11. Recio-Rodriguez JI, Rodriguez-Martin C, Gonzalez-Sanchez J, Rodriguez-Sanchez E, Martin-Borras C, Martínez-Vizcaino V, Arieteleanizbeaskoa MS, Magdalena-Gonzalez O, Fernandez-Alonso C, Maderuelo-Fernandez JA, Gomez-Marcos MA. EVIDENT Smartphone App, a New Method for the Dietary Record: Comparison With a Food Frequency Questionnaire. *JMIR mHealth and uHealth*. 2019;7(2):e11463.
12. Recio-Rodríguez JI, Martín-Cantera C, González-Viejo N, Gómez-Arranz A, Arieteleanizbeascoa MS, Schmolling-Guinovart Y, Maderuelo-Fernandez JA, Pérez-Arechaederra D, Rodriguez-Sanchez E, Gómez-Marcos MA, García-Ortiz L. Effectiveness of a smartphone application for improving healthy lifestyles, a randomized clinical trial (EVIDENT II): study protocol. *BMC Public Health*. 2014 Dec;14(1):254.
13. Recio-Rodriguez JI, Gómez-Marcos MA, Agudo-Conde C, Ramirez I, Gonzalez-Viejo N, Gomez-Arranz A, Salcedo-Aguilar F, Rodriguez-Sanchez E, Alonso-Domínguez R, Sánchez-Aguadero N, Gonzalez-Sanchez J. EVIDENT 3 study: a randomized, controlled clinical trial to reduce inactivity and caloric intake in

- sedentary and overweight or obese people using a smartphone application: study protocol. *Medicine*. 2018 Jan;97(2).
14. Pardo VM, Iglesias ME, Chicharro JL, de Bengoa Vallejo RB. The QardioArm app in the assessment of blood pressure and heart rate: reliability and validity study. *JMIR mHealth and uHealth*. 2017;5(12):e198.
  15. Agencia de Calidad Sanitaria de Andalucía. Catálogo de aplicaciones móviles de salud. Aplicaciones con Distintivo AppSaludable. Disponible en: <http://www.calidadappsalud.com/distintivo/catalogo>.
  16. Diario Oficial de la Unión Europea. Plan de acción sobre la salud electrónica 2012-2020. C 482. 23 de diciembre de 2016. Disponible en: [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:52014IP0010\(01\)&from=ES](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:52014IP0010(01)&from=ES).
  17. Fernández FR. La protección de datos en las aplicaciones móviles de diagnóstico de enfermedades genéticas. Un estudio jurídico. *MÉI: Métodos de Información*. 2017;8(14):5-25.
  18. Asamblea General de las Naciones Unidas. Aplicación y seguimiento integrados y coordinados de los resultados de las grandes conferencias y cumbres de las Naciones Unidas en las esferas económica y social y esferas conexas. Proyecto de documento final de la cumbre de las Naciones Unidas para la aprobación de la agenda para el desarrollo después de 2015. Disponible en: [https://www.cooperacionespanola.es/sites/default/files/agenda\\_2030\\_desarrollo\\_sostenible\\_cooperacion\\_espanola\\_12\\_ago\\_2015\\_es.pdf](https://www.cooperacionespanola.es/sites/default/files/agenda_2030_desarrollo_sostenible_cooperacion_espanola_12_ago_2015_es.pdf).
  19. Oh B, Cho B, Han MK, Choi H, Lee MN, Kang HC, Lee CH, Yun H, Kim Y. The effectiveness of mobile phone-based care for weight control in metabolic

- syndrome patients: randomized controlled trial. *JMIR mHealth and uHealth*. 2015;3(3):e83.
20. Michaelides A, Raby C, Wood M, Farr K, Toro-Ramos T. Weight loss efficacy of a novel mobile Diabetes Prevention Program delivery platform with human coaching. *BMJ Open Diabetes Research and Care*. 2016 Sep 1;4(1):e000264.
  21. Chen JL, Guedes CM, Cooper BA, Lung AE. Short-term efficacy of an innovative mobile phone technology-based intervention for weight management for overweight and obese adolescents: pilot study. *Interactive journal of medical research*. 2017;6(2):e12.
  22. Zhang H, Jiang Y, Nguyen HD, Poo DC, Wang W. The effect of a smartphone-based coronary heart disease prevention (SBLA ENFERMEDAD CORONARIAP) programme on awareness and knowledge of LA ENFERMEDAD CORONARIA, stress, and cardiac-related lifestyle behaviours among the working population in Singapore: a pilot randomised controlled trial. *Health Qual Life Outcomes*. 2017;15(1):49. Published 2017 Mar 14. doi:10.1186/s12955-017-0623-y.
  23. Xu L, Li F, Zhou C, Li J, Hong C, Tong Q. The effect of mobile applications for improving adherence in cardiac rehabilitation: a systematic review and meta-analysis. *BMC Cardiovasc Disord*. 2019;19(1):166. Published 2019 Jul 12. doi:10.1186/s12872-019-1149-5.
  24. Wali S, Hussain-Shamsy N, Ross H, Cafazzo J. Investigating the Use of Mobile Health Interventions in Vulnerable Populations for Cardiovascular Disease Management: Scoping Review. *JMIR Mhealth Uhealth*. 2019;7(10):e14275. Published 2019 Oct 7. doi:10.2196/14275.

25. Bejarano JM, Cuixart CB. Factores de riesgo cardiovascular y atención primaria: evaluación e intervención. *Atención primaria*. 2011 Dec 1;43(12):668-77.
26. Ditendria. Informe Mobile en España y en el Mundo. 2017.
27. Ditendria. Informe Mobile en España y en el Mundo. 2018.
28. Dandamudi N. Better Heart Health with Mobile Apps? The Impact of Mobile Apps on Coronary Heart Disease in the US. Informa UK Ltd: Reino Unido; 2018. Disponible en: <https://pharmaintelligence.informa.com/~//media/informa-shop-window/pharma/files/whitepapers/better-heart-health-whitepaper.pdf>.
29. Klimis H, Thakkar J, Chow CK. Breaking barriers: mobile health interventions for cardiovascular disease. *Canadian Journal of Cardiology*. 2018 Jul 1;34(7):905-13.
30. Kearney JM, McElhone S. Perceived barriers in trying to eat healthier—results of a pan-EU consumer attitudinal survey. *British Journal of Nutrition*. 1999 Jun;81(S1):S133-7.
31. Finkelstein EA, Trogon JG, Cohen JW, Dietz W. Annual Medical Spending Attributable To Obesity: Payer-And Service-Specific Estimates: Amid calls for health reform, real cost savings are more likely to be achieved through reducing obesity and related risk factors. *Health affairs*. 2009;28(Suppl1):w822-31.
32. Finkelstein EA, Trogon JG, Cohen JW, Dietz W. Annual Medical Spending Attributable To Obesity: Payer-And Service-Specific Estimates: Amid calls for health reform, real cost savings are more likely to be achieved through reducing obesity and related risk factors. *Health affairs*. 2009;28(Suppl1):w822-31.
33. Jensen MD, Ryan DH, Apovian CM, Ard JD, Comuzzie AG, Donato KA, et al. 2013 AHA/ACC/TOS guideline for the management of overweight and obesity in

- adults: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines and The Obesity Society [published correction appears in *Circulation*. 2014;129(suppl 2):S139–S140]. *Circulation*. 2014;129(suppl 2):S102–S138. doi: 10.1161/01.cir.0000437739.71477.ee.
34. Ogden CL, Carroll MD, Kit BK, Flegal KM. Prevalence of childhood and adult obesity in the United States, 2011-2012. *Jama*. 2014 Feb 26;311(8):806-14
  35. Swinburn BA, Sacks G, Hall KD, McPherson K, Finegood DT, Moodie ML, Gortmaker SL. The global obesity pandemic: shaped by global drivers and local environments. *The Lancet*. 2011 Aug 27;378(9793):804-14.
  36. Pelletier JE, Laska MN. Balancing healthy meals and busy lives: associations between work, school, and family responsibilities and perceived time constraints among young adults. *Journal of nutrition education and behavior*. 2012 Nov 1;44(6):481-9.
  37. Wang Y, Lobstein TI. Worldwide trends in childhood overweight and obesity. *International journal of pediatric obesity*. 2006 Mar;1(1):11-25.
  38. James WPT et al. Overweight and obesity (high body mass index). In: Ezzati M et al., eds. *Comparative quantification of health risks: global and regional burden of disease attribution to selected major risk factors*. Vol. 1. Geneva, World Health Organization, 2004:497–596. Disponible en: <http://www.who.int/publications/cra/en>
  39. Muenning P et al. Gender and the burden of disease attributable to obesity. *American Journal of Public Health*, 2006, 96(9):1662–1668.



40. Burke JP et al. Impact of case ascertainment on recent trends in diabetes incidence in Rochester, Minnesota. *American Journal of Epidemiology*, 2002, 155(9):859–865.
41. Dietz WH. Health consequences of obesity in youth: childhood predictors of adult disease. *Pediatrics*, 1998, 101:518–525.
42. Weil E et al. Obesity among adults with disabling conditions. *Journal of the American Medical Association*, 2002, 288:1265–1268
43. Delvin M et al. Obesity: what mental health professionals need to know. *American Journal of Psychiatry*, 2000:157(6), 854–866.
44. van Hanswijck de Jonge P et al. The prevalence of DSM-IV personality pathology among individuals with bulimia nervosa, binge eating disorder and obesity. *Psychological Medicine*, 2003, 33(7):1311–1317.
45. Nutrition, physical activity and prevention of obesity: recent policy developments in the WHO European Region. Copenhagen, WHO Regional Office for Europe, 2006. Disponible en:  
[http://www.euro.who.int/Document/NUT/Instanbul\\_conf\\_ebd01.pdf](http://www.euro.who.int/Document/NUT/Instanbul_conf_ebd01.pdf).
46. European Opinion Research Group EEIG. Eurobarometer: physical activity. Brussels, European Commission, 2003 (Special Eurobarometer 183–6/Wave 58.2). Disponible en:  
[http://ec.europa.eu/public\\_opinion/archives/ebs/ebs\\_183\\_6\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/public_opinion/archives/ebs/ebs_183_6_en.pdf).
47. Agudo A et al. Consumption of vegetables, fruit and other plant foods in the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC) cohorts from 10 European countries. *Public Health Nutrition*, 2002, 5:1179–1196.

48. Hughes G, Bennett KM, Hetherington MM. Old and alone: barriers to healthy eating in older men living on their own. *Appetite*. 2004 Dec 1;43(3):269-76.
49. Anderson PM, Butcher KF, Levine PB. Maternal employment and overweight children. *Journal of health economics*. 2003 May 1;22(3):477-504.
50. Gordon-Larsen P, The NS, Adair LS. Longitudinal trends in obesity in the United States from adolescence to the third decade of life. *Obesity*. 2010 Sep;18(9):1801-4.
51. Amore L, Buchthal OV, Banna JC. Identifying perceived barriers and enablers of healthy eating in college students in Hawai'i: a qualitative study using focus groups. *BMC Nutrition*. 2019 Dec;5(1):16.
52. Nuvoli G. Family meal frequency, weight status and healthy management in children, young adults and seniors. A study in Sardinia, Italy. *Appetite*. 2015 Jun 1;89:160-6.
53. Hoerster, K. D., Wilson, S., Nelson, K. M., Reiber, G. E., & Masheb, R. M. (2016). Diet quality is associated with mental health, social support, and neighborhood factors among Veterans. *Eating behaviors*, 23, 168-173.
54. Jacka, F. N., Cherbuin, N., Anstey, K. J., & Butterworth, P. (2014). Dietary patterns and depressive symptoms over time: examining the relationships with socioeconomic position, health behaviours and cardiovascular risk. *PloS one*, 9(1), e87657.
55. Lutz LJ, Gaffney-Stomberg E, Williams KW, McGraw SM, Niro PJ, Karl JP, Cable SJ, Cropper TL, McClung JP. Adherence to the Dietary Guidelines for Americans is associated with psychological resilience in young adults: a cross-

- sectional study. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*. 2017 Mar 1;117(3):396-403.
56. Skuland SE. Healthy eating and barriers related to social class. The case of vegetable and fish consumption in Norway. *Appetite*. 2015 Sep 1;92:217-26.
57. Braha K, Cupák A, Pokrivčák J, Qineti A, Rizov M. Economic analysis of the link between diet quality and health: Evidence from Kosovo. *Economics & Human Biology*. 2017 Nov 1;27:261-74.
58. Feinstein L, Sabates R, Anderson TM, Sorhaindo A, Hammond C. What are the effects of education on health. Inproceedings of the Copenhagen symposium" measuring the effects of education on health and civic engagement 2006 Mar 23.
59. Petersen L et al. Longitudinal study of the long-term relation between physical activity and obesity in adults. *International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders*, 2004, 28:105–112.
60. Hill JO, Wyatt HR. Role of physical activity in preventing and treating obesity. *Journal of Applied Physiology*, 2005, 99:765–770.
61. Evaluation du coût de l'obésité en Belgique. Brussels, Institut Belge de l'Economie de la Santé, 2000 (Briefing 29).
62. Thompson D et al. Body mass index and future healthcare costs: a retrospective cohort study. *Obesity Research*, 2001, 9:210–218.
63. Thompson D et al. Lifetime health and economic consequences of obesity. *Archives of Internal Medicine*, 1999, 159:2177–2183.
64. Fry J, Finley W. The prevalence and costs of obesity in the EU. *Proceedings of the Nutrition Society*, 2005, 64(3):359–362.

65. Suhrcke M, Stuckler D, Leeder S, Raymond S, Yach D, Rocco L, Matthews D. Economic consequences of chronic diseases and the economic rationale for public and private intervention. Borrador, Oxford Health Alliance Working Group, Londres. 2005.
66. Monteiro CA et al. Socioeconomic status and obesity in adult populations of developing countries: a review. *Bulletin of the World Health Organization*, 2004, 82:940–946.
67. Sobal J, Stunkard AJ. Socioeconomic status and obesity: a review of the literature. *Psychological Bulletin*, 1989, 105:260–275.
68. James WPT et al. Overweight and obesity (high body mass index). In: Ezzati M et al., eds. *Comparative quantification of health risks: global and regional burden of disease attribution to selected major risk factors*. Vol. 1. Geneva, World Health Organization, 2004:497–596
69. Dowler E. Inequalities in diet and physical activity in Europe. *Public Health Nutrition*, 2001, 4:701–709.
70. Pickett KE et al. Wider income gaps, wider waistbands? An ecological study of obesity and income inequality. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 2005, 59:670–674.
71. Grady A, Seward K, Finch M, Fielding A, Stacey F, Jones J, Wolfenden L, Yoong SL. Barriers and enablers to implementation of dietary guidelines in early childhood education centers in Australia: application of the theoretical domains framework. *Journal of nutrition education and behavior*. 2018 Mar 1;50(3):229-37

72. Must A, Gortmaker SL, Dietz WH. Risk factors for obesity in young adults: Hispanics, African Americans and Whites in the transition years, age 16–28 years. *Biomedicine & pharmacotherapy*. 1994 Jan 1;48(3-4):143-56.
73. Gordon-Larsen P, Adair LS, Nelson MC, Popkin BM. Five-year obesity incidence in the transition period between adolescence and adulthood: the National Longitudinal Study of Adolescent Health. *The American journal of clinical nutrition*. 2004 Sep 1;80(3):569-75.
74. Yeh MC, Ickes SB, Lowenstein LM, Shuval K, Ammerman AS, Farris R, Katz DL. Understanding barriers and facilitators of fruit and vegetable consumption among a diverse multi-ethnic population in the USA. *Health promotion international*. 2008 Mar 1;23(1):42-51.
75. Menozzi D, Sogari G, Mora C. Understanding and modelling vegetables consumption among young adults. *LWT-Food Science and Technology*. 2017 Nov 1;85:327-33.
76. Carlson A, Frazão E. Food costs, diet quality and energy balance in the United States. *Physiology & behavior*. 2014 Jul 1;134:20-31.
77. Lin BH, Smith TA, Lee JY, Hall KD. Measuring weight outcomes for obesity intervention strategies: the case of a sugar-sweetened beverage tax. *Economics & Human Biology*. 2011 Dec 1;9(4):329-41.
78. Allman-Farinelli M, Partridge SR, Roy R. Weight-related dietary behaviors in young adults. *Current obesity reports*. 2016 Mar 1;5(1):23-9.
79. French SA et al. Self-esteem and obesity in children and adolescents: a literature review. *Obesity Research*, 1995, 3:479–490.

80. Falkner NH et al. Social, educational, and psychological correlates of weight status in adolescents. *Obesity Research*, 2001, 9:32–42.
81. McElroy SL et al. Are mood disorders and obesity related? A review for the mental health professional. *Journal of Clinical Psychiatry*, 2004, 65(5):634–651.
82. Diéguez C. El ritmo de crecimiento de la obesidad en España se acerca al de EEUU. *redaccionmedica*. Noviembre 11, 2019. Disponible en: <https://www.redaccionmedica.com/secciones/pediatria/el-ritmo-de-crecimiento-de-la-obesidad-en-espana-se-acerca-al-de-eeuu-6358>.
83. Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición: Aesan. Prevalencia de sobrepeso y obesidad en España en el informe “The heavy burden of obesity” de la OCDE 2019 y en otras fuentes de datos. Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social. Noviembre 12, 2019. Disponible en: [http://www.aecosan.msssi.gob.es/AECOSAN/docs/documentos/nutricion/observatorio/Resumen\\_resultados\\_informe\\_OCD-NAOS.pdf](http://www.aecosan.msssi.gob.es/AECOSAN/docs/documentos/nutricion/observatorio/Resumen_resultados_informe_OCD-NAOS.pdf).
84. Pérez-Rodrigo, Bartrina A, Majem S, Moreno, Rubio D. Epidemiology of obesity in Spain. Dietary guidelines and strategies for prevention. *International journal for vitamin and nutrition research*. 2006 Jul 1;76(4):163-71.
85. Aranceta J, Pérez-Rodrigo C, Serra-Majem L, Bellido D, de la Torre ML, Formiguera X, Moreno B. Prevention of overweight and obesity: a Spanish approach. *Public health nutrition*. 2007 Oct;10(10A):1187-93.
86. MC Ochoa, MJ Moreno-Aliaga, MA Martínez-González, et al. Predictor factors for childhood obesity in a Spanish case-control study. *Nutrition*, 23 (2007), pp. 379-384.

87. JM Ballesteros Arribas, M Dal-Ré Saavedra, N Pérez-Farinos, et al. The Spanish strategy for nutrition, physical activity and the prevention of obesity (NAOS Strategy). *Rev Esp Salud Publica*, 81 (2007), pp. 443-449.
88. Franco M, Sanz B, Otero L, Domínguez-Vila A, Caballero BH. Prevención de la obesidad infantil en España: Un enfoque en políticas ajenas al sector de la salud. *Informe SESPAS 2010. Gaceta sanitaria/SESPAS*. 2010 Dec;24(SUPPL. 1):49-55.
89. Floiran Fernández C. Las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones en salud. *Educ Med Super*. 2002; 16(2): 128-139.
90. Frenk J. El concepto y medición de accesibilidad. *Rev. Salud Pública de México*. 1985; 27(5): 438-453.
91. Llanusa Ruiz SB, Rojo Pérez N, Caraballosa Hernández M, Capote Mir, R, & Pérez Piñero J. Las tecnologías de la información y comunicación y la gestión del conocimiento en el sector salud. *Revista Cubana de Salud Pública*. 2005; 31(3).
92. Guerrero Pupo JC, Amell Muñoz I, & Cañedo Andalia, R. Tecnología, tecnología médica y tecnología de la salud: algunas consideraciones básicas. *ACIMED*. 2004; 12(4).
93. Munt AE, Partridge SR, Allman-Farinelli M. The barriers and enablers of healthy eating among young adults: A missing piece of the obesity puzzle: A scoping review. *Obesity Reviews*. 2017 Jan;18(1):1-7.
94. Sørensen MR, Matthiessen J, Holm L, Knudsen VK, Andersen EW, Tetens I. Optimistic and pessimistic self-assessment of own diets is associated with age,

- self-rated health and weight status in Danish adults. *Appetite*. 2017 Jul 1;114:15-22.
95. Press G. 9 Indicators Of The State Of Artificial Intelligence (AI), May 2019. *Forbes*. Junio 9, 2019. Disponible en: <https://www.forbes.com/sites/gilpress/2019/06/09/9-indicators-of-the-state-of-artificial-intelligence-ai-may-2019/>.
96. Rowe J. SURVEY: ADOPTION OF AI IN HEALTHCARE TO BE 'WIDESPREAD' WITHIN 5 YEARS. *Healthcare IT News*. Agosto 13, 2018. Disponible en: <https://www.healthcareitnews.com/flash-for-healthcare/survey-adoption-ai-healthcare-be-%E2%80%98widespread%E2%80%99-within-5-years>.
97. Wong CA, Merchant RM, Moreno MA. Using social media to engage adolescents and young adults with their health. *InHealthcare* 2014 Dec 1 (Vol. 2, No. 4, pp. 220-224). Elsevier.
98. Phulkerd S, Sacks G, Vandevijvere S, Worsley A, Lawrence M. Barriers and potential facilitators to the implementation of government policies on front-of-pack food labeling and restriction of unhealthy food advertising in Thailand. *Food policy*. 2017 Aug 1;71:101-10.
99. Brennan PF. Telehealth: bringing health care to the point of living. *Med Care*. 1999;37:115–116.
100. Gustafson DH, Hawkins RP, Boberg EW, McTavish F, Owens B, Wise M, Berhe H, Pingree S. CHES: 10 years of research and development in consumer health informatics for broad populations, including the under-served. *Int J Med Inform*. 2002;65:169–177.



101. Crossing the Quality Chasm: The IOM Health Care Quality Initiative. Washington, DC: Institute of Medicine; 2001.
102. Ozdalga E, Ozdalga A, Ahuja N. The smartphone in medicine: a review of current and potential use among physicians and students. *J Med Internet Res* 2012;14(5):e128.
103. Organizacion Mundial de la Salud (OMS). Dispositivos médicos: la gestión de la discordancia: un resultado del proyecto sobre dispositivos médicos prioritarios. Francia; 2012. Disponible en: [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44868/9789243564043\\_spa.pdf](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44868/9789243564043_spa.pdf).
104. Demiris G, Afrin LB, Speedie S, Courtney KL, Sondhi M, Vimarlund V, Lovis C, Goossen W, Lynch C. Patient-centered applications: use of information technology to promote disease management and wellness: a white paper by the AMIA Knowledge in Motion Working Group. *J Am Med Inform Assoc*. 2008;15:8–13. doi: 10.1197/jamia.M2492.
105. Brennan PF, Strombom I. Improving health care by understanding patient preferences: the role of computer technology. *J Am Med Inform Assoc*. 1998;5:257–262.
106. Pew Research Internet Project: cell phone and smartphone ownership demographics. 2014. Disponible en: <http://www.pewinternet.org/data-trend/mobile/cell-phone-and-smartphone-ownership-demographics/>.
107. Baig MM, GholamHosseini H, Connolly MJ. Mobile healthcare applications: system design review, critical issues and challenges. *Australas Phys Eng Sci Med*. 2015;38:23–38. doi: 10.1007/s13246-014-0315-4.

108. Breton ER, Fuemmeler BF, Abrams LC. Weight loss: there is an app for that! But does it adhere to evidence-informed practices? *Transl Behav Med.* 2011;1:523–529. doi: 10.1007/s13142-011-0076-5.
109. Mosa AS, Yoo I, Sheets L. A systematic review of healthcare applications for smartphones. *BMC Med Inform Decis Mak.* 2012;12:67. doi: 10.1186/1472-6947-12-67.
110. Block G, Azar KM, Romanelli RJ, Block TJ, Hopkins D, Carpenter HA, Dolginsky MS, Hudes ML, Palaniappan LP, Block CH. Diabetes prevention and weight loss with a fully automated behavioral intervention by email, web, and mobile phone: a randomized controlled trial among persons with prediabetes. *Journal of medical Internet research.* 2015;17(10):e240.
111. Oh B, Cho B, Han MK, Choi H, Lee MN, Kang HC, Lee CH, Yun H, Kim Y. The effectiveness of mobile phone-based care for weight control in metabolic syndrome patients: randomized controlled trial. *JMIR mHealth and uHealth.* 2015;3(3):e83.
112. Misra S, Lewis TL, Aungst TD. Medical application use and the need for further research and assessment for clinical practice: creation and integration of standards for best practice to alleviate poor application design. *JAMA Dermatol* 2013;149(6):661–662.
113. Amato G, Bolettieri P, Monteiro de Lira V, Muntean CI, Perego R, Renso C. Social media image recognition for food trend analysis. In *Proceedings of the 40th international ACM SIGIR conference on research and development in information retrieval 2017 Aug 7 (pp. 1333-1336).*

114. Wang Y, Xue H, Huang Y, Huang L, Zhang D. A systematic review of application and effectiveness of mHealth interventions for obesity and diabetes treatment and self-management. *Advances in Nutrition*. 2017 May;8(3):449-62.
115. x52. Ford ES, Croft JB, Posner SF, Goodman RA, Giles WH. Co-occurrence of leading lifestyle-related chronic conditions among adults in the United States, 2002–2009. *Prev Chronic Dis*. 2013;10:E60.
116. Comision Europea. Plan de acción sobre la salud electrónica 2012-2020: atención sanitaria innovadora para el siglo XXI. Bruselas.2012. Disponible en: [https://ec.europa.eu/health//sites/health/files/ehealth/docs/com\\_2012\\_736\\_es.pdf](https://ec.europa.eu/health//sites/health/files/ehealth/docs/com_2012_736_es.pdf).
117. Boletín Oficial del Estado. Real Decreto 1591/2009, de 16 de octubre, por el que se regulan los Productos Sanitarios. *BOE* 2009 Nov 6;268:92708-78.
118. Correo Farmaceutico. Analizan si una 'app' permite combatir la obesidad y el sedentarismo. Mayo 14, 2018. Disponible en <https://www.correofarmaceutico.com/salud-publica/analizan-si-una-app-permite-combatir-la-obesidad-y-el-sedentarismo.html>.
119. Tredrea MS, Dalbo VJ, Scanlan AT. Lifesum: easy and effective dietary and activity monitoring. *Br J Sports Med*. 2017 Jul 1;51(13):1042-3.
120. Ferrara G, Kim J, Lin S, Hua J, Seto E. A Focused Review of Smartphone Diet-Tracking Apps: Usability, Functionality, Coherence With Behavior Change Theory, and Comparative Validity of Nutrient Intake and Energy Estimates. *JMIR mHealth and uHealth*. 2019;7(5):e9232.

121. Loy JS, Ali EE, Yap KY. Quality assessment of medical apps that target medication-related problems. *Journal of managed care & specialty pharmacy*. 2016 Oct;22(10):1124-40.
122. Trivedi R, Asch SM. Can We Improve Patient Adherence by Harnessing Social Forces?. *Journal of general internal medicine*. 2019 Jun 15;34(6):785-6.
123. Lauffenburger JC, Khan NF, Brill G, Choudhry NK. Quantifying social reinforcement among family members on adherence to medications for chronic conditions: A US-based retrospective cohort study. *Journal of general internal medicine*. 2019 Jun 15;34(6):855-61.