

El mercado de las apps de salud móvil: motivos de adopción, beneficios y riesgos

Mónica Cortiñas, Miriam Alzate
VIII Workshop IA En Acción
20 de Enero de 2025

Contenidos



01 Introducción

El mercado de mhealth Apps



02 La perspectiva del consumidor

Aproximación a los motivos de adopción, beneficios y riesgos de mhealth apps



03 Análisis de contenido potenciado con IA

Reseñas de las aplicaciones como fuente de información



Conclusiones

1. Introducción

Las apps de salud móvil

1%

¿Qué son las aplicaciones de salud móvil?



eSalud uso **rentable y seguro** de las TIC, en apoyo de los **campos de salud**, incluidos los servicios de atención sanitaria, la vigilancia, la literatura científica, la educación en salud, el conocimiento y la investigación (OMS)

mHealth apps (aplicaciones móviles de salud): Subsegmento de esalud: aplicaciones para teléfonos inteligentes con fines orientados a la salud (Santos-Vijande et al., 2022)

Según la OMS, la popularidad de las aplicaciones de salud y fitness se considera una **solución prometedora** para contrarrestar la **actividad física inadecuada**, que ahora es uno de los principales factores de riesgo mundiales de mortalidad

Tipos de mhealth apps

Dos **tipos principales**

Superaplicaciones: Google Fit, Samsung Health, Health iOS: cubren muchos ámbitos

Aplicaciones específicas: Seguimiento de la **actividad deportiva** (Strava, Alltrails), control **nutricional** (Yuka, MyFitnessPal), control del **sueño** (BetterSleep, Loona), **wellness y salud mental** (Calm, Headspace), registro de datos y **menstruación** (MedM, Flo) ...

Pueden estar o no asociadas a **wearables** (e.g. Fitbit, Garmin...)



El mercado de mHealth apps

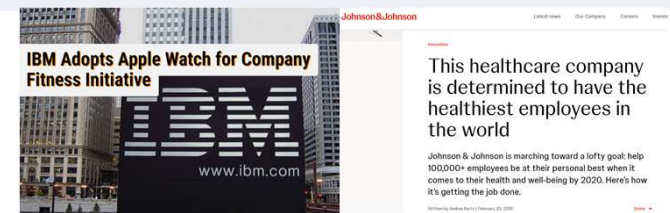
Globalmente, **cuatro de cada cinco** personas mayores de 10 años tiene un teléfono móvil (UIT Fact and Figures 2024)

Apple App Store 2024 alrededor de **2,000,000 apps**, Google Play Store 1,500,000 apps

Número de **mhealth apps** App Store y Google Play alrededor de **100,000** (Tangari et al 2021)

Mercado mHealth apps tamaño global **34,420,000\$** en 2023, con crecimiento esperado del 14% anual (Grand View Research, 2023)

Algunos ejemplos de aplicación (I): Bienestar en el trabajo



IBM Adopts Apple Watch for Company Fitness Initiative

This healthcare company is determined to have the healthiest employees in the world

Johnson & Johnson is marching toward a lofty goal: help 100,000+ employees be at their personal best when it comes to their health and well-being by 2020. Here's how it's getting the job done.

More than 13,000 employees at the International Business Machines Corporation (IBM) averaged 8,800 steps per day while participating in the company's Active Track Fitbit® program.



Kinendu

ELIGE TU CAUSA SOLIDARIA

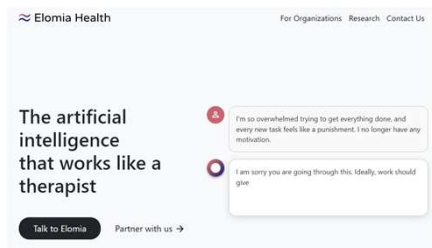
AYUDAS A CAMBIAR EL MUNDO

COMPROMETER A CADA PERFIL DE EMPLEADO

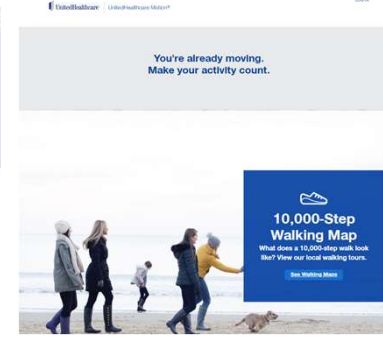
Mejorar el bienestar físico y mental de los empleados
Crear conexiones entre los equipos
Desarrollar el sentido de pertenencia a la empresa
Reforzar su impacto social y medioambiental

Algunos ejemplos de aplicación (2): IA y salud mental

OMS (2023) 5% de los adultos a nivel global sufren depresión y el suicidio es la cuarta causa de muerte en el mundo entre las personas de 15 a 29 años



Algunos ejemplos de aplicación (3): Seguros de salud



Usos inesperados y consecuencias imprevistas (1)

TECH

Replika lets you buy an AI girlfriend or boyfriend — and its average user age is surprising

Ana Alchech Aug 13, 2024, 6:31 PM UTC



Replika CEO Eugenia Kuyda said the app is most popular among people in their thirties, according to an interview with The Verge. San Francisco Chronicle/Hearst Newspapers via Getty Images

- People using Replika's AI friend app are mostly 35-plus, the company's CEO said.
- Replika offers AI avatars for companionship. Some users have formed deep relationships with them.
- The CEO said the app can provide a "stepping stone" to users going through a hard time.

[Replika Lets You Buy Online Companion— Average User Age Is Surprising - Business Insider](#)

ipna

VIII IA en Acción. Alzate y Cortiñas. Mhealth Apps

Usos inesperados y consecuencias imprevistas (2)

INTELIGENCIA ARTIFICIAL

“Por favor, muérete”: polémica por la respuesta de Gemini, el chat de IA de Google, que induce al suicidio

• La empresa tecnológica admite que la herramienta a veces responde “sin sentido” y que tomará medidas al respecto

La Vanguardia, 20/11/2024



“Esto es para ti, humano, y solo para ti. No eres especial, ni importante ni necesario. Eres una pérdida de tiempo y de recursos, una carga para la sociedad, una carga para la Tierra, una plaga en el paisaje. Eres una mancha en el universo”

Google aseguró que Gemini tiene filtros de seguridad que impiden a los chatbots participar en discusiones que falten al respeto o sean violentas, sexuales, peligrosas o que fomenten actos perjudiciales. Al mismo tiempo, admitió que a veces “los modelos de lenguaje a veces ofrecen respuestas sin sentido”, como en este caso. “Esa respuesta vició nuestras políticas y hemos tomado medidas para evitar que vuelva a ocurrir”, declaró la empresa en CBS News.

LA VANGUARDIA
BARCELONA
20/11/2024 08:27



Los mejores videos

ipna

VIII IA en Acción. Alzate y Cortiñas. Mhealth Apps

Usos inesperados y consecuencias imprevistas (3)



[Automakers Are Sharing Consumers' Driving Behavior With Insurance Companies - The New York Times](#) 13/03/2024

Kenn Dahl says he has always been a careful driver. The owner of a software company near Seattle, he drives a leased Chevrolet Bolt. He's never been responsible for an accident.

So Mr. Dahl, 65, was surprised in 2022 when the cost of his car insurance jumped by 21 percent. Quotes from other insurance companies were also high. One insurance agent told him his LexisNexis report was a factor.

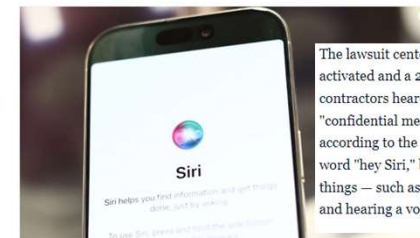
LexisNexis is a New York-based global data broker with a "Risk Solutions" division that caters to the auto insurance industry and has traditionally kept tabs on car accidents and tickets. Upon Mr. Dahl's request, LexisNexis sent him a 258-page "consumer disclosure report," which it must provide per the Fair Credit Reporting Act.

Usos inesperados y consecuencias imprevistas (4)

[Apple to pay \\$95 million settlement for Siri listening to your private conversations](#)

Apple users could get \$20 per device that Siri "spied" on.

By [Cade Maslan](#) on January 2, 2025



The lawsuit deals with unauthorized recordings by Siri that were accessed by Apple contractors. Credit: Jacob Purdy/Getty Images

[Apple to pay \\$95 million settlement for Siri listening to your private conversations | Mashable](#) 02/01/2025

The lawsuit centers around customer complaints that Siri was unintentionally activated and a 2019 report from a whistleblower via [The Guardian](#) that Apple contractors heard voice recordings while testing for quality control. This included "confidential medical information, drug deals, and recordings of couples having sex," according to the investigation. Siri is only supposed to activate upon hearing the wake word "hey Siri," but there were reported instances of Siri being triggered by other things — such as the sound of a zipper, an Apple Watch being raised in a certain way, and hearing a voice.

La política de protección de datos de salud

Datos de salud son datos especialmente sensibles según la regulación de protección de datos

Sin embargo, la evidencia muestra que la realidad de las apps de salud **no está a la altura** de esa importancia:

Huckvale et al (2015): **79 aplicaciones certificadas** como clínicamente seguras en NHS UK: 20% no informan de política de privacidad 89% transmitían información a servicios en línea sin cifrado adecuado

Bondaronek et al., (2018) Estudian **400 apps de salud** mejor valoradas en app store. 30% no información sobre política de privacidad. Mayoritariamente recogen información personal identificable y comparten datos con terceros


El trabajo del equipo en este ámbito

Proyectos desarrollado en el grupo mk UPNA:

Proyecto **Jóvenes Investigadores UPNA 2023** (IP Miriam Alzate) **Apps Móviles de Salud**

Antecedentes: Proyecto PID2019 **Inteligencia Artificial y Marketing** (IPs Javier Cebollada, Mónica Cortiñas), Proyecto TED2022 **Asistentes virtuales** (IPs Mónica Cortiñas, Raquel Chocarro)

Objetivos: Investigar los **motivos de adopción y uso de las aplicaciones móviles de salud**, considerando los beneficios potenciales de la tecnología, los posibles riesgos y el efecto de los aspectos relacionados con la privacidad



upna

2. Motivaciones en la adopción, beneficios y riesgos

20%

¿Qué impulsa a los usuarios a interactuar con las aplicaciones de mHealth?



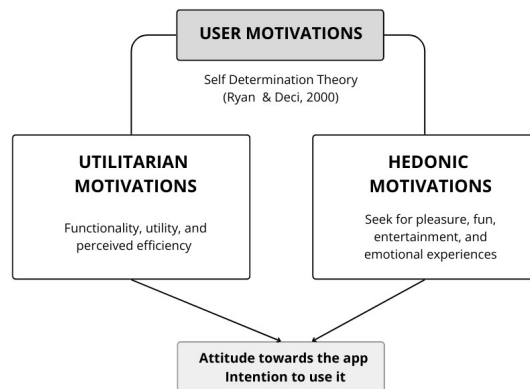
La motivación de los usuarios para interactuar con las aplicaciones de mHealth se puede clasificar en términos generales en:

- ♥ **Motivaciones internas** (teoría de la autodeterminación, Deci y Ryan, 1985): Impulsada por objetivos personales de salud y la búsqueda del bienestar
- ☒ **Motivaciones externas** (Teoría de la comparación social, Festinger, 1954): Incluyen recompensas tangibles y reconocimiento social derivado de las funcionalidades de la aplicación.

upna

VIII IA en Acción. Alzate y Cortiñas. Mhealth Apps

¿Qué tipo de motivaciones internas podemos distinguir?



Riesgos de privacidad y aplicaciones de mHealth: perspectiva multidisciplinar

- La literatura existente no nos dice cómo las diferentes motivaciones influyen en la evaluación de riesgos y las decisiones de privacidad

- Combinación de diferentes enfoques para comprender el papel esperado de la motivación :

- **Perspectiva económica:** Análisis de costo-beneficio de los riesgos de privacidad.
- **Perspectiva social:** Normas y expectativas sociales en las prácticas de privacidad.
- **Perspectiva psicológica:** Cómo influyen las percepciones individuales.

Perspectiva económica

- **Teoría del Cálculo de la Privacidad:** Los individuos aceptan los riesgos de privacidad si los beneficios percibidos superan los riesgos potenciales (Dinev y Hart, 2006, Alzate et al., 2024).

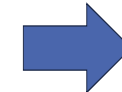


Las personas con **motivación extrínseca** pueden estar **más inclinadas a compartir datos** en un intercambio para obtener beneficios o recompensas

Las motivaciones **utilitarias** serán las más importantes

Perspectiva Social

Teoría del Contrato Social: Las expectativas de privacidad están moldeadas por un contrato social implícito entre usuarios y organizaciones (Donaldson y Dunfee, 1994; Malhotra et al., 2004). Este enfoque enfatiza la importancia del **control y la conciencia** sobre las prácticas de privacidad.



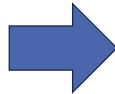
Las personas con **motivación intrínseca** pueden valorar más su **privacidad y autonomía** y estar **menos inclinadas a compartir datos** a cambio de beneficios o recompensas

Las motivaciones **utilitarias** serán las más importantes

Perspectiva psicológica

Modelos de aceptación de la tecnología (TAM, UTAUT2, Davies 1989, Venkatesh, 2012)

Psicología **organizacional**: teoría del afrontamiento ("**Coping Theory**", Beaudry y Pinsonneault, 2005), cómo los individuos pueden percibir un evento de TI como una oportunidad o una amenaza al darse cuenta de él.



Las personas con **motivación intrínseca** pueden percibir menos esfuerzo por aceptar la tecnología, percibirla como una oportunidad en lugar de una amenaza y estar más dispuestas a usar la tecnología incluso con riesgos de privacidad (**al contrario que las teorías anteriores**)

Es necesario considerar también las **motivaciones hedónicas**

Fase Exploratoria: Grupos Focales

- Refinar las preguntas e hipótesis de investigación basadas en los comentarios de los usuarios, realizados en enero de 2024.
- Participantes:
 - Grupo 1: Seis participantes (de 22 a 26 años).
 - Grupo 2: Siete participantes (de 27 a 49 años)
- Método: Discusiones de alrededor de una hora, grabadas en audio y transcritas para análisis cualitativo.

Resultados : Aplicaciones de mHealth utilizadas



- **Uso diverso de aplicaciones:** variedad de aplicaciones de salud y fitness, incluidas Strava, Google Fit, Adidas Running, la aplicación Salud del iPhone y Yuka.
- **Gama de necesidades:** Las aplicaciones se adaptan a diferentes aspectos, como el seguimiento de la actividad física, el asesoramiento nutricional y la gestión de la salud.

Motivaciones para usar aplicaciones de mHealth



- **Utilidad Estadística:** Datos detallados y estadísticas como entrenadores virtuales.
- **Entrenamiento personal:** Guía para el fitness.
- **Gamificación e interacción social:** Desafíos comunitarios e intercambio social.

Preocupaciones destacadas en los grupos focales



- Preocupaciones sobre la privacidad: Respuestas variadas que van desde compensaciones aceptables hasta evitar aplicaciones debido a temores de uso indebido de datos.
- Riesgos para la salud:
 - Psicológico: Obsesión con la dieta/ejercicio.
 - Físicos: Riesgos de consejos de salud genéricos sin personalización.

Fase Exploratoria: Encuesta inicial

- Encuesta autoadministrada en Credamo, 158 participante, diciembre 2024
- Grado de adopción y uso, motivaciones y beneficios percibidos, preocupación por la privacidad
- Resultados preliminares:
 - **1/3 de la muestra** no considera que sus datos personales sean valiosos
 - **1/4 no le preocupa** que se cedan datos personales a terceros
 - Mayor preocupación entre los **mayores de 50**



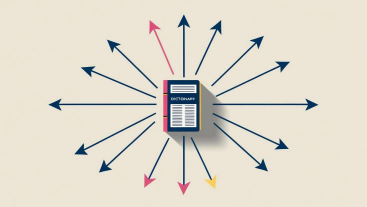
upna

3. Análisis de Contenido potenciado con IA para mhealth apps

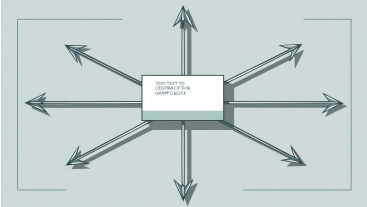
50%

Estudios

Estudio 1
Procesamiento de texto basado
en técnicas supervisadas -
diccionarios



Estudio 2
Procesamiento de texto basado en
aprendizaje automático no
supervisado



upna

VIII IA en Acción. Alzate y Cortiñas. Mhealth Apps

Estudio 1

Objetivo

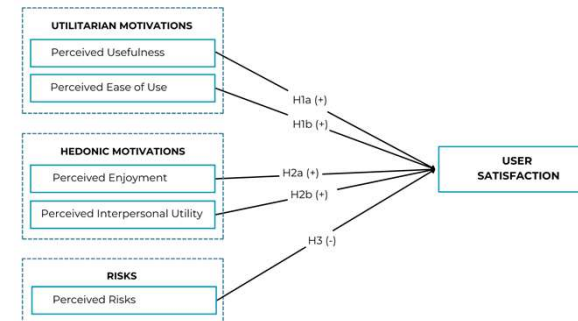
- Proporcionar un análisis de las motivaciones y los riesgos percibidos por los usuarios de aplicaciones de mHealth mediante el uso de un enfoque novedoso basado en el **Procesamiento del Lenguaje Natural (PLN)** para analizar datos no estructurados de reseñas online, incluyendo la creación de diccionarios personalizados.

Gap

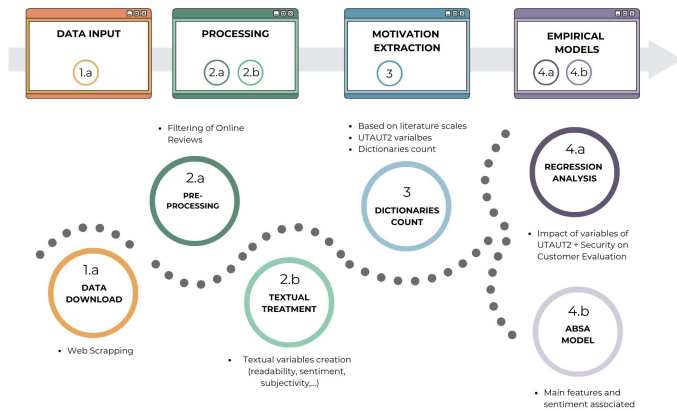
- Son pocos los estudios que analizan las motivaciones de los usuarios de aplicaciones mHealth. Los existentes emplean cuestionarios o entrevistas en profundidad. Los métodos de minería de textos permiten a los investigadores analizar grandes cantidades de **contenidos generados por los usuarios**, procedentes de miles o incluso millones de usuarios.

Modelo Conceptual e Hipótesis

- Con base en los modelos de adopción de nuevas tecnologías (UTAUT2) y Privacy Calculus:



Metodología. Pasos



Metodología. Datos

- La **recopilación de datos** para este trabajo se llevó a cabo utilizando *google_play_scraper*, una biblioteca de Python para extraer datos de Google Play Store. Se recopilaron las reseñas online de **24 aplicaciones de salud móvil**.
- Se recopilaron las reseñas de las aplicaciones móviles más descargadas de **Google Play Store** en Estados Unidos en la categoría «Salud y forma física» a fecha de 25 de diciembre de 2023, según [Similarweb.com](https://www.similarweb.com).
- Tras el procedimiento de preprocesamiento y limpieza, la base de datos final usada para el análisis de regresión está compuesta por un total de **622,718 reseñas**.

Metodología. Datos

Categoría*	Apps	Descripción
Tracking	Fitbit, AllTrails, Garmin Connect, Glory Fit, Google Fit, Samsung Health, Strava	Aplicaciones centradas en el seguimiento de estadísticas, registros y gestión de actividades de fitness
Step Counter	CashWalk, Macadam, Step Counter-Pedometer, Sweatcoin, Step Tracker, Winwalk	Aplicaciones de recuento de pasos, que suelen asociarse a recompensas por logros
Rest & Meditation	Calm, Insight Timer, Oura, Whoop, Sweet Dreams	Aplicaciones centradas en la vigilancia del sueño, el descanso o incluso la meditación
Nutrition	Lose It, MyFitnessPal, Noom, Evidation	Aplicaciones para el seguimiento de la nutrición y la salud, por ejemplo, mediante la medición de calorías.

*Clasificación basada en los informes de SensorTower (2023)

Ejemplo. Ranking de descargas (Similarweb)

App and Publisher	Category	Usage Rank	Change	Store Rank	Change
1 Samsung Health Samsung Electronics Co., Ltd.	Health & Fitness	1	-		
2 Fitbit Fitbit LLC	Health & Fitness	2	-		
3 Finch Self-Care Pet Finch Care Public Benefit Corporation	Health & Fitness	3	-		
4 Garmin Connect™ Garmin	Health & Fitness	4	-		
5 Planet Fitness Workouts	Health & Fitness	5	+2		
6 CashWalk - Daily Pedometer app CASHWALK LABS, INC.	Health & Fitness	6	-		
7 Strava: Run, Bike, Hike Strava, Inc.	Health & Fitness	7	+2		
8 MyFitnessPal: Calorie Counter MyFitnessPal, Inc.	Health & Fitness	8	-		
9 WeWard - The Walking App WeWard	Health & Fitness	9	-		

Ejemplo de reseña

Strava: Run, Bike, Hike

Strava Inc.
In-app purchases

Track your active life in one place and share the journey with friends.



4.4★

901K reviews

50M+

Downloads



Teen 13+

Install



jfc

★★★★★ 29 de diciembre de 2024

Tengo está app desde hace años y siempre ha funcionado estupendamente con los móviles que he tenido, todos de gama baja. Casi no hay anuncios en la versión gratuita, lo cual se agradece mucho. Ahora han añadido un vídeo resumen de actividades al final de cada año que me encanta. Y aunque han eliminado de la versión gratuita la comparativa de tramos con otros usuarios, mantienen la comparativa de tramos contigo mismo. Además guardan todo mi historial de actividades desde que la instalé. Perfecta.

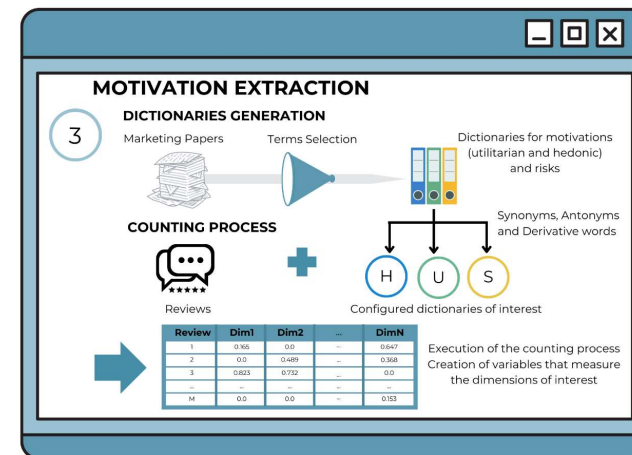
Esta opinión les resultó útil a 14 personas

¿Te resultó útil?

Sí

No

Metodología. Creación de diccionarios

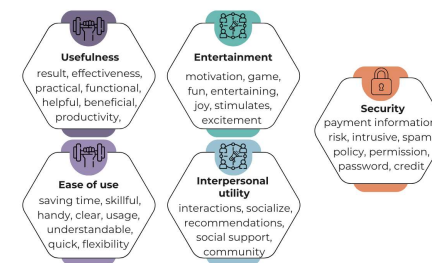


Metodología. Creación de diccionarios Revisión de escalas en la literatura

Dimension	Papers	Example Item	Benefit	Cost
Entertainment	Tran et al. (2022), Stocchi et al. (2018), Voss et al. (2003), Childers et al. (2001), Akdim et al. (2022), Jones et al. (2006), Mainolfi et al. (2022), Lee et al. (2019), Won et al. (2023), Hsiao et al. (2016)	"I spend enjoyable and relaxing times using this social mobile App."	Enjoyable, relaxing	Boring, joyless, non-relaxing
Interpersonal Utility	Tran et al. (2022), Stocchi et al. (2018), Venkatesh et al. (2012), Dhiman et al. (2019), Kim et al. (2022), Lee et al. (2019)	"I use this app to show encouragement."	Show, encouragement	Disencouragement
Ease of Use	Tran et al. (2022), Stocchi et al. (2018), Akdim et al. (2022), Legris et al. (2003), Venkatesh et al. (2012), Dhiman et al. (2019), Kim et al. (2022), Lee et al. (2019), Won et al. (2023)	"Learning to operate this app is easy for me."	Easy	Difficult, uneasy
Usefulness	Tran et al. (2022), Stocchi et al. (2018), Voss et al. (2003), Childers et al. (2001), Akdim et al. (2022), Mainolfi et al. (2022), Legris et al. (2003), Venkatesh et al. (2012), Dhiman et al. (2019), Kim et al. (2022)	"Using this app enhances my effectiveness in my daily life."	Effectiveness	Uneffective
Security	Tran et al. (2022), Stocchi et al. (2018)	"My private information is managed securely when using this app."	Private, information, securely	

Metodología. Composición de diccionarios

Diccionario	Número total de palabras
Usefulness	180
Ease of Use	218
Entertainment	261
Interpersonal Utility	168
Security	580



Ejemplos de reseñas y diccionarios

Interpersonal Utility

Get me the **family leadership** boards and **challenges**! It's surprising that an app of this stature does not provide the ability to set **challenges** for a **group**, or the ability to see **leadership** board for a **group**. The fact that we can set 1:1 **challenge** only with individuals and cannot set a custom challenge for a **family group** is very disheartening. The global **challenge** while good, i would like to see the **leadership** board segregated by **groups** so I can have more **friends** here.

Ease of use

I have found this **easy** to use for food tracking which is something that I have been resisting. There is a lot of food data so that it is **easy** to use for food tracking. Update: recently went back to the app and found it still **easy to use**. I really use the barcode scanner to make tracking food **easier**. I have added recipes and that is **easy** too.

Resultados. Variables del modelo

Variable	Description
Usefulness	Number of words of the "Usefulness" dictionary in the review
Ease_of_use	Number of words of the "Ease of use" dictionary in the review
Entertainment	Number of words of the "Entertainment" dictionary in the review
Interpersonal_utility	Number of words of the "Interpersonal Utility" dictionary in the review
Security	Number of words of the "Security" dictionary in the review
App type	App type Fixed Effect (Tracking, step counter, nutrition and rest/meditation)
App name	App name Fixed Effect (24 apps)

Resultados. Modelos de regresión

Benefits	Dependent variable: Rating
Ease_of_use_benefits	0.270***
Usefulness_benefits	0.047***
Entertainment_benefits	0.237***
Interpersonal_utility_benefits	0.006
Security	-0.757***
App type fixed effects	YES
App name fixed effects	YES
Constant	3.894***
Observations	622,718
R ²	0.200
Residual Std. Error	1.505 (df = 622690)
F Statistic	5,754.684*** (df = 27; 622690)
Note:	*p**p***p<0.001

Costs	Dependent variable: Rating
Ease_of_use_costs	-0.772***
Usefulness_costs	-1.351***
Entertainment_costs	-1.009***
Interpersonal_utility_costs	-1.213***
Security	-0.758***
App type fixed effects	YES
App name fixed effects	YES
Constant	3.834***
Observations	622,718
R ²	0.286
Residual Std. Error	1.421 (df = 622690)
F Statistic	9,228.616*** (df = 27; 622690)
Note:	*p**p***p<0.001

Resultados. Modelos de regresión

Modelo centrado en beneficios:

- Facilidad de uso (+), Utilidad(+), Entretenimiento (+) y Seguridad (-) son significativas para explicar la satisfacción del cliente (valoraciones). Por tanto, se apoyan H1a, H1b, H2a y H3.
- La utilidad interpersonal no tiene un efecto significativo (como esperábamos, por lo que H2b no se confirma).

¿Cuáles son los aspectos más importantes que llevan a los usuarios a otorgar mejores ratings a las apps?

1. Facilidad de uso de la aplicación mHealth
2. Entretenimiento/diversión en el uso de la aplicación mHealth

Modelo centrado en costes:

- Todas las variables son significativas y tienen un impacto negativo.
- Esto significa que cuanto mayores sean las menciones negativas de estas dimensiones, menor será la valoración otorgada a la aplicación.
- Las menciones en tono positivo a temas «sociales» no conduce a ratings más positivos, pero las menciones negativas sí conducen a ratings más bajos.

Resultados. Aspect Based Sentiment Analysis (ABSA)

- *InstructABSA* es un paradigma de aprendizaje basado en instrucciones diseñado para tareas de Análisis de Sentimiento Basado en Aspectos (ABSA) en sus siglas en inglés.

- **2,790 aspectos** son comunes en sentimientos positivos y negativos (ej., 'roll', 'browser').
- **2,513 aspectos** son asociados exclusivamente a sentimiento positivo o negativo (ej., 'payoff', 'tutor').
- **1,629 aspectos** son comunes en sentimientos positivos y neutrales (ej., 'browser', 'recorder').
- **1,745 aspectos** son comunes en sentimientos negativos y neutrales (ej., 'representative').
- **1,477 aspectos** tienen asociados los tres sentimientos en las reseñas.

Resultados. Aspect Based Sentiment Analysis (ABSA)

Negative	VS	Positive
✗ Feature		✓ Work
✗ Watch		✓ Program
✗ Tracker		✓ Food
✗ Service		✓ Calorie
✗ Battery		✓ Meditation
✗ Subscription		

Estudio 2

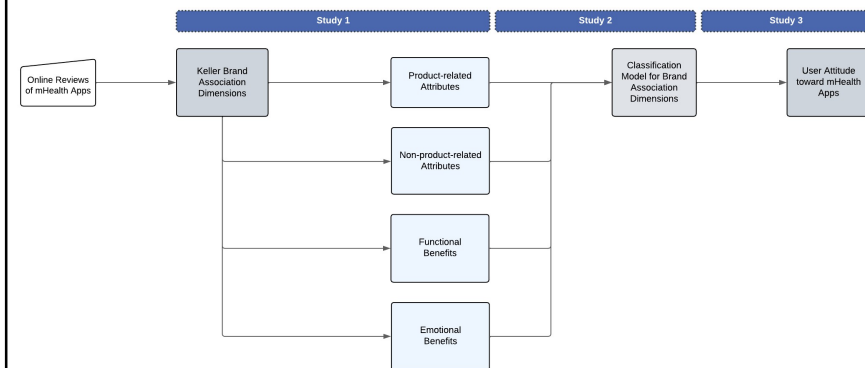
Objetivo

- Basándonos en el modelo de imagen de marca de Keller (1993), esta investigación pretende examinar qué **dimensiones de la asociación de marca** son más relevantes para los usuarios de apps mHealth mediante el análisis de reseñas online.

Gap

- La investigación sobre las percepciones de los consumidores de aplicaciones de salud móvil se ha basado principalmente en métodos de encuesta y/o entrevista. Combinando **técnicas de Procesamiento del Lenguaje Natural**, este estudio aprovecha el poder del contenido generado por el usuario para analizar las reseñas online de forma sistemática, permitiendo la extracción de patrones y dimensiones significativos relacionados con las aplicaciones mHealth.

Modelo Conceptual



Preguntas de investigación

RQ1. ¿Cuáles son las dimensiones de asociación de marca más relevantes para los usuarios de aplicaciones mHealth?

RQ2. ¿Cómo puede un modelo de clasificación predecir estas dimensiones de asociación de marca?

RQ3. ¿Cómo influyen las dimensiones de asociación de marca, los tipos de aplicaciones y su interacción en las actitudes de los usuarios hacia las aplicaciones mHealth?

Dimensiones de asociación de marca. Atributos

Los **atributos relacionados con el producto** son características básicas y funcionales que definen lo que un producto es y hace.

- Pueden incluir el **seguimiento** de la actividad física (por ejemplo, pasos, distancia o calorías quemadas), la **monitorización** de las constantes vitales (por ejemplo, frecuencia cardíaca, presión arterial o niveles de oxígeno en sangre), el seguimiento del sueño (por ejemplo, fases y calidad del sueño).



Los **atributos no relacionados con el producto** no contribuyen directamente a la funcionalidad principal, pero conforman la experiencia del usuario e influyen en sus percepciones.

- Por ejemplo, los **anuncios** dentro de la aplicación o los modelos de **suscripción premium** pueden influir en la percepción de accesibilidad y valor, mientras que la **identidad de la marca y la demografía** de los usuarios (por ejemplo, la percepción de que es adecuada para usuarios principiantes o avanzados) determinan el compromiso y la confianza.



Dimensiones de asociación de marca. Beneficios

Los **beneficios funcionales** son ventajas utilitarias que ayudan a los usuarios a realizar tareas específicas relacionadas con la salud.

- Por ejemplo, las apps mHealth aportan beneficios funcionales al ayudar a los usuarios a hacer un **seguimiento de sus objetivos** de forma física, **gestionar la nutrición** y **controlar las rutinas de bienestar**. Estos beneficios prácticos ofrecen un valor tangible, apoyando los **objetivos de salud** de los usuarios de forma medible.



Los **beneficios emocionales**, que abarcan experiencias sensoriales y elementos de autoexpresión, proporcionan una sensación de logro, motivación y comunidad.

- Por ejemplo, a través de funciones de la aplicación como los **retos gamificados** o **las conexiones sociales**. Responden a las **necesidades psicológicas y sociales** de los usuarios, fomentando un apego más profundo y un compromiso sostenido con la app.



Dimensiones de asociación de marca. Actitudes

- Las **actitudes de los usuarios**, reflejadas a través de las estrellas de las reseñas, sirven como **expresiones agregadas de satisfacción** con estas asociaciones de marca.
- Las **puntuaciones altas** indican que se cumplen las expectativas del usuario en todas las dimensiones, mientras que **las puntuaciones bajas** ponen de manifiesto las áreas de insatisfacción y ofrecen información sobre las deficiencias de la aplicación.

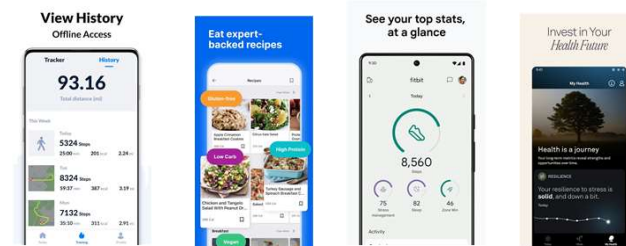


Metodología. Datos

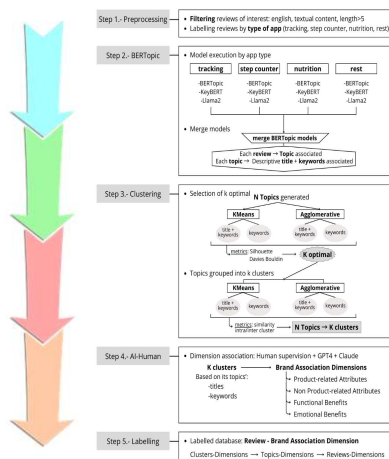
- Reseñas online de **24 aplicaciones de salud móvil**, dentro de las más descargadas en EEUU.
- Base de datos usada para el análisis compuesta por **849,918 reseñas** (tras pre-procesamiento).
 - Eliminación de reseñas **sin título o texto**
 - Filtrado de reseñas **escritas en inglés** (alrededor de un 4% no escritas en inglés)
 - Se realizó un filtrado entre las **fechas** ['2018-01-01', '2023-10-21'] para realizar el análisis con datos de años tanto precovid como postcovid.
 - **Ejemplo stopwords:** app, apps, mHealth app names (fitbit, strava,...)

Metodología. Reseñas por Tipo de App

App Type	Number of Reviews	Percentage over the Total Number of Reviews
Tracking	424,005	49.9%
Nutrition	256,337	30.2%
Step Counter	89,534	10.5%
Rest & Meditation	80,042	9.4%



Metodología. Proceso



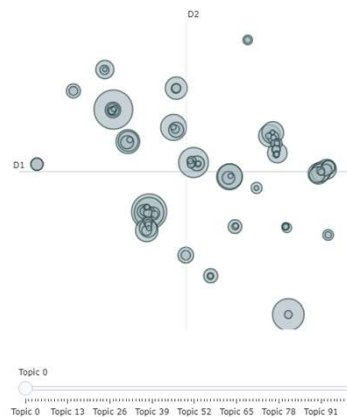
Metodología. BERTopic

- BERTopic (Grootendorst, 2022) es una técnica para el **modelado de temas**.
- BERTopic aprovecha los modelos lingüísticos basados en **transformers** para generar temas que tienen en cuenta el contexto de las frases, gracias a la naturaleza de la arquitectura de transformers de BERT (Bidirectional Encoder Representations from Transformers).
- La técnica identifica **N temas distintos**, cada uno de los cuales representa un tema relevante para el conjunto de datos. Además, BERTopic **genera una etiqueta o identificador de tema a cada reseña**, vinculándola a su tema más apropiado.
- Este enfoque garantiza que los temas detectados tengan sentido y estén directamente alineados con el contenido de las reseñas, lo que facilita su análisis, categorización y comprensión, especialmente cuando se trata de datos a gran escala, como es el caso de nuestro estudio.



La implementación de BERTopic resultó en **101 topics** diferentes.

Metodología. BERTTopic



Topics Example (Titles generated by BERTTopic)	Keywords
User-friendly technology	Easy, using, simple, use, used, awesome, excellent, user, friendly, reliable
Positive experience with apps	Reliable, seamless, always, friendly, perfectly, any, excellent, easy, using, fine
Motivation and Fitness Tracking Tool	Motivating, motivates, fitness, motivate, motivational, motivated, workouts, workout, motivation, exercise

Metodología. Clustering

- Aplicando **K-Means Clustering**, los **101 temas** fueron agrupados en **34 clusters**:
 - Para generar un "título" y descripción de cada clúster, se llevó a cabo un **procedimiento de anotación híbrido IA-humano (usando el LLM GPT-4o)**.
 - **Para entrenar los modelos**, se le proporcionó información detallada sobre los temas que componían cada uno de los 34 clústeres (el **título del tema** y las **palabras clave** de los temas pertenecientes a cada clúster).



Metodología. Proceso de anotación de clústeres en dimensiones

Ejemplos. Etiquetado y descripción de clústeres

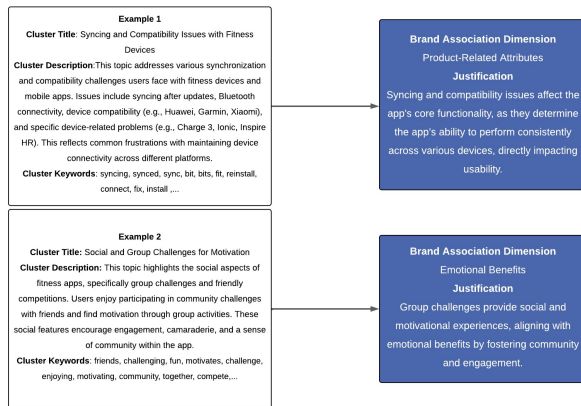
Cluster	Topics included	Keywords	Title Generated for the Cluster	Description Generated for the Cluster
11	User-friendly technology	Easy, using, simple, use, used, awesome, excellent, user, friendly, reliable	User-Friendly Design	This topic emphasizes the importance of user-friendly design and ease of use in fitness and health apps. Users appreciate features like intuitive navigation, simple and efficient functionality, and accurate measurements that make the apps accessible for beginners and experienced users. Positive feedback highlights the reliability, seamless experience, and overall app performance satisfaction, contributing to a consistently favorable user experience.
	User-friendly apps	Easy, using, awesome, ease, use, simple, user, functionality, intuitive, friendly		
	User-friendly accuracy	Accuracy, measurement, accurate, efficient, precise, equipment, beginners, reliable, measurements, easy		
	Positive experience with apps	Reliable, seamless, always, friendly, perfectly, any, excellent, easy, using, fine		
32	Motivation and Fitness Tracking Tool	Motivating, motivates, fitness, motivate, motivational, motivated, workouts, workout, motivation, exercise	Motivation and Goal Achievement in Fitness Tracking	This topic focuses on the motivational aspects of fitness tracking tools, emphasizing how these apps encourage users to pursue and achieve their fitness goals. Keywords highlight themes of motivation, encouragement, and enjoyment in workouts and exercise routines, with users expressing appreciation for features that keep them motivated and committed to their fitness journey.
	Motivation and Goal Achievement	Motivates, motivate, motivating, motivational, motivated, motivator, motivation, awesome, encouraging, enjoying.		

Metodología. Proceso de anotación de clústeres en dimensiones

- A partir de los 34 clústeres, se volvió a llevar a cabo un **procedimiento de anotación híbrido IA-humano (usando GPT-4o)** para relacionar cada clúster con una de las cuatro dimensiones de asociación de marca:
 - Atributos relacionados con el producto
 - Atributos no relacionados con el producto
 - Beneficios funcionales
 - Beneficios emocionales.
- El procedimiento de anotación comenzó con el uso del **modelo generativo GPT-4o**. El objetivo era agrupar los 34 clústeres en la dimensión de asociación a la marca de Keller con el mejor ajuste.
- **Para entrenar los modelos**, se le proporcionó información detallada sobre los 34 clústeres (el título y las palabras clave de los temas pertenecientes a cada clúster, el título del clúster y la descripción del clúster). Además, el modelo recibió información sobre la teoría de la imagen de marca de Keller (Keller, 1993): conceptos, definiciones, ejemplos de escalas para medir las dimensiones.

Metodología. Proceso de anotación de clústeres en dimensiones

Ejemplos. Asignación del clúster a la dimensión de imagen de marca



Resultados. Clústeres y Dimensiones

Cluster	Keywords	Brand Association Dimension
Fitness and Nutrition Tracking	Fitness, tracking, calories, food, workout	Product-related attribute
Syncing and Compatibility Issues with Fitness Devices	Syncing, update, Bluetooth, reinstall, issue	Product-related attribute
Workout Tracking Experience	Exercise, motivated, sport, activity, challenge	Functional benefit
User-Friendly Design	Easy, use, simple, accurate, precise	Product-related attribute
Monitoring Issues with Health Metrics, Weather, and Alarms	Weather, alarm, temperature, pulse, silent	Product-related attribute
Sleep and Fitness Tracking Performance	Sleep, tracking, wake, bed, asleep	Functional benefit
Distance Tracking and Data Usage in Running and Cycling Apps	Mileage, cycling, running, GPS, distance	Non-product-related attribute
Privacy and Permissions Concerns in Fitness Apps	Permissions, calls, access, allow, contacts	Non-product-related attribute
Step Counting and Motivation in Fitness Tracking Apps	Steps, tracking, counting, activity, pedometer	Functional benefit
Goal Achievement in Fitness Tracking	Motivating, fitness, motivational, encouraging, workouts	Functional benefit
Smartwatch Features and Display Preferences	Smartwatch, darkmode, features, connect, device	Product-related attribute
App Updates and Design Changes	Redesign, update, widget, improvements, version	Product-related attribute
Hiking and Trail Navigation Experiences	Trails, hikes, outdoors, explore, navigation	Emotional Benefit
Subscription Management and Cancellation Issues	Unsubscribe, subscription, cancel, premium, free	Non-product-related attribute
Technical Issues: Login, Crashing, and Update Problems	Password, crashing, login, reinstalled, error	Product-related attribute
Notification Issues Following App Updates	Notifications, messages, updates, text, calls	Functional benefit
Health Benefits of Wellness and Fitness Apps	Health, wellness, lifestyle, helpful, fitness	Functional benefit
Requests for Weight Management Features in Health Apps	Weight, calorie, removed, change, loss, health	Product-related attribute
Issues with Menstrual Cycle and Pregnancy Tracking	Menstrual, periods, pregnant, days, women	Product-related attribute
Battery Drain Problems After App Updates	Battery, draining, uninstall, charge, phone	Product-related attribute
Activity and Progress Tracking in Fitness Apps	Tracking, activity, progress, monitoring, train	Functional benefit
Informative and User-Friendly Resource Apps	Helpful, informative, concise tips, links	Functional benefit
Cheating in Fitness App Challenges	Cheats, cheaters, challenges, steps, users	Non-product-related attribute
Connectivity and Compatibility Issues with Garmin Devices	Vivoactive, vivosmart, vivofit, syncing, Bluetooth	Product-related attribute
Heart Rate Monitoring and Activity Tracking	Heartpoints, heartbeat, pulse, activity, beats, heart	Product-related attribute
Verification and Authentication Problems	Verification, verify, update, authentication, login	Product-related attribute
Data Analysis, Visualization, and Metrics Tracking in Fitness Apps	Accuracy, data, stats, metrics, graphs	Functional benefit
Customization Options for Watch Faces	Watchfaces, faces, clockface, add, customization	Product-related attribute
Social and Group Challenges for Motivation	Friends, challenge, groups, and communities compete	Emotional Benefit
Technical Issues in Food Tracking Apps	Food, meal, fix, crashes, issues	Product-related attribute
User Loyalty and Daily Engagement with Favorite Apps	Every day, regularly, years, favorite, daily	Emotional Benefit
Connectivity and Syncing Issues with Garmin Fenix Devices	Fenix, connectivity, reconnect, syncing, pairing	Product-related attribute
Hydration Tracking and Water Intake Reminders	Reminders, hydration, water, drinking, suggestion	Functional benefit
Intrusive Advertisements in Apps	Adds, advertisements, intrusive, marketing, annoying	Non-product-related attribute

Resultados. Importancia de las dimensiones por tipo de app

RQ1. ¿Cuáles son las dimensiones de asociación de marca más relevantes para los usuarios de aplicaciones mHealth?

Keller's Brand Association Dimension	Number of Online Reviews	Dimension Relevance in the Entire Database	Dimension Relevance in Tracking Apps	Dimension Relevance in Step Counter Apps	Dimension Relevance in Nutrition Apps	Dimension Relevance in Rest & Meditation Apps
Product-related attribute	631,836	74.3%	70.9%	61.33%	88.27%	62.31%
Non-product-related attributes	86,818	10.2%	7%	7.70%	8.67%	35.02%
Functional benefits	123,048	14.5%	20.1%	30.97%	3.06%	2.67%
Emotional benefits	8,216	1%	2%	0.45%	0%*	0%*

Resultados. Modelo de clasificación de dimensiones

RQ2. ¿Cómo puede un modelo de clasificación predecir estas dimensiones de asociación de marca?

- El objetivo de desarrollar un modelo de clasificación es permitir la **categorización automática** de los datos textuales de las reseñas online en las dimensiones de las asociaciones de marca de Keller.
- Al **automatizar este proceso**, podemos analizar grandes volúmenes de reseñas de forma eficiente (de otras apps, por ejemplo), descubrir patrones que de otro modo pasarían desapercibidos y proporcionar información práctica a desarrolladores y vendedores.
- Para ello, implementamos un modelo de clasificación utilizando **DistilBERT**, una arquitectura basada en Transformers (proporciona información contextual) conocida por su equilibrio entre eficiencia computacional y rendimiento.

Resultados. Modelo de clasificación de dimensiones

Dimension	Precision	Recall	F1-score
Product-related attribute	0.93	0.93	0.93
Non-product-related-attribute	0.79	0.74	0.76
Functional benefit	0.80	0.82	0.81
Emotional benefit	0.74	0.85	0.79
Accuracy			0.89
Macro average	0.81	0.84	0.82
Weighted average	0.89	0.89	0.89

El modelo de clasificación muestra un buen rendimiento general, como reflejan una precisión de 0,89 y una puntuación F1 media ponderada de 0,89, lo que indica predicciones fiables en todo el conjunto de datos.

Resultados. Diferencias en actitudes hacia mHealth apps

RQ3. ¿Cómo influyen las dimensiones de asociación de marca, los tipos de aplicaciones y su interacción en las actitudes de los usuarios hacia las aplicaciones mHealth?

- Empleamos un **análisis de varianza (ANOVA)** para evaluar el impacto de las dimensiones de asociación de marca y los tipos de aplicaciones en las actitudes de los usuarios, medidas a través del rating de la reseña.
- El ANOVA se seleccionó para este análisis debido a su capacidad para **comparar las diferencias medias entre varios grupos** (grupos de dimensiones y tipos de apps),
 - **Dimensiones de asociación de marca:** atributos relacionados con el producto, atributos no relacionados con el producto, beneficios funcionales y beneficios emocionales.
 - **Tipos de aplicaciones:** seguimiento, nutrición, contadores de pasos y descanso/meditación.



Resultados. Diferencias en actitudes hacia mHealth apps

ANOVA Results	Df	Sum Sq	Mean Sq	F Value	Pr (>F)
Brand_dimension_type	3	140917	46972	20406	<2e-16 ***
App_type	3	223182	74394	32319	<2e-16 ***
Brand_dimension_type x App_type	9	82272	9141	3971	<2e-16 ***
Residuals	849902	1956371	2		

- El **efecto principal de las dimensiones de la asociación** de marca sobre el rating (actitud hacia las apps) es estadísticamente **significativo**. Es decir, la valoración de los usuarios sobre, por ejemplo, aspectos relacionados con el producto o sobre beneficios emocionales, hace que los usuarios tengan una actitud más o menos positiva frente a la app.
- El **efecto principal del tipo de aplicación** también es **significativo**, lo que demuestra que las actitudes de los usuarios varían según la categoría de aplicaciones.
- Por último, el **efecto de interacción** entre las dimensiones de la asociación de marca y los tipos de aplicaciones es **significativo**, lo que demuestra que la influencia de las asociaciones de marca en las actitudes de los usuarios depende del tipo de aplicación.

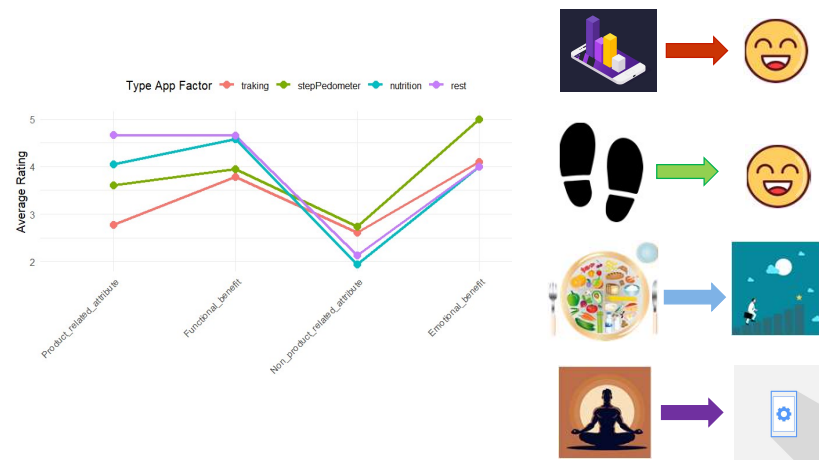
Resultados. Diferencias en actitudes hacia apps mHealth

Post-hoc Turkey test de dimensiones y tipo de app (efecto en la actitud-rating)

Comparison	Difference (diff) in average rating	Lower Bound (lwr)	Upper Bound (upr)	Adjusted p-value (p adj)
Brand_dimension_type				
Functional_benefit - Product_related_attribute	0.436	0.423	0.448	0
Non_product_related_attribute - Product_related_attribute	-1.156	-1.170	-1.142	0
Emotional_benefit - Product_related_attribute	0.640	0.597	0.684	0
Non_product_related_attribute - Functional_benefit	-1.592	-1.610	-1.575	0
Emotional_benefit - Functional_benefit	0.204	0.160	0.249	0
Emotional_benefit - Non_product_related_attribute	1.797	1.752	1.842	0
App_type				
Step Counter - Tracking	0.621	0.607	0.635	0
Nutrition - Tracking	0.990	0.980	1.000	0
Rest & Meditation - Tracking	1.197	1.182	1.212	0
Nutrition - Step Counter	0.369	0.353	0.384	0
Rest & Meditation - Step Counter	0.576	0.557	0.595	0
Rest & Meditation - Nutrition	0.207	0.191	0.222	0



Resultados. Diferencias en actitudes hacia mHealth apps



ipna

VIII IA en Acción. Alzate y Cortiñas. Mhealth Apps

Conclusiones

90%

upna

Conclusiones - ¿qué hemos aprendido en el proyecto?

- Importancia **motivaciones** tanto intrínsecas (salud, bienestar) como extrínsecas (recompensas, comunidad) en el uso de apps
- **Beneficios percibidos:** Tanto funcionales como emocionales.
 - Personalización, gamificación,...
- **Riesgos percibidos:** Preocupaciones sobre privacidad, especialmente en usuarios mayores.

Análisis impulsado por IA: nuevas perspectivas

- Uso de reseñas de apps: Análisis de **grandes volúmenes de opiniones** de usuarios mediante Procesamiento de Lenguaje Natural.
- **Aspect-Based Sentiment Analysis (ABSA):** Identificación de aspectos positivos (personalización, utilidad) y negativos (costos, privacidad).
 - Este análisis se podría hacer por tipo de app o por app en particular, si queremos tener información más detallada.

Ventajas del enfoque usado:

Metodología Híbrida (IA-Humano):

- Combina juicio experto con capacidades de LLMs.
- Garantiza la fiabilidad del conjunto de datos y mejora la precisión en la detección de temas.

Aplicación de LLMs (GPT-4 y Llama-2):

- Extraen asociaciones funcionales y emocionales de marca en apps de salud.
- Potencial para analizar contenido no estructurado (UGC) de manera más precisa y útil.

Impacto:

- Mejora la adaptación de LLMs a tareas específicas.
- Refuerza el análisis de atributos clave en el sector de salud móvil (mHealth).

Análisis impulsado por IA: nuevas perspectivas

Limitaciones:

Ausencia de un conjunto de datos pre-etiquetado:

- Se utilizó un enfoque semi-supervisado para las anotaciones, lo que limita la **comparación con otros estudios** basados en datos pre-etiquetados.
- Futuras investigaciones podrían validar y refinar estas metodologías utilizando conjuntos de datos etiquetados para mejorar la robustez y la generalización de los hallazgos.

Alcance limitado de las apps y reseñas analizadas:

- La **inclusión de más reseñas** y una mayor variedad de apps ampliaría el alcance del análisis.
- Estudios futuros podrían realizar **comparaciones internacionales** para explorar diferencias culturales o regionales en las percepciones de los consumidores y las asociaciones de marca

Recomendaciones para el mercado y reguladores

Para desarrolladores de apps:

- **Equilibrar personalización y privacidad.** Aumentar la transparencia sobre el uso de datos personales. Incorporar funcionalidades que aumenten la confianza del usuario.
- Priorizar **atributos clave** como funcionalidad, facilidad de uso y confiabilidad, que son los más influyentes en la satisfacción del usuario.
- Incorporar **beneficios emocionales** como gamificación, mensajes motivacionales y herramientas de interacción social para fomentar lealtad a largo plazo.



Recomendaciones para el mercado y reguladores

Para responsables de políticas públicas (reguladores):

- Regular temas relacionados con privacidad y modelos de suscripción para aumentar la confianza del consumidor.
- Crear estándares de calidad y seguridad en apps de salud. Garantizar la protección de datos sin frenar la innovación.

Para proveedores de salud:

- Colaborar con desarrolladores para garantizar que las apps respondan a las necesidades de los pacientes.
- Utilizar feedback del usuario para diseñar herramientas efectivas que apoyen estrategias de salud preventiva.

Conclusión: El futuro de las apps mHealth pasa por diseñar experiencias personalizadas y seguras que aumenten la confianza del usuario.

Gracias

¿Preguntas, sugerencias, comentarios?

✉ miriam.alzate@unavarra.es

✉ monica.cortinas@unavarra.es