

Avances de la IA en materias de reconocimiento de comida

Eduardo Malinowski

Facultad de Ingenieria, Universidad de Palermo

Resumen—En los días de hoy es muy difícil trackear las calorías, y nuestra aplicación de contador de calorías por inteligencia artificial está diseñada para ayudar a los usuarios a mantener una alimentación saludable, alcanzar sus metas de pérdida o mantenimiento de peso, y mejorar su bienestar general a través de un enfoque personalizado y de vanguardia respaldado por la inteligencia artificial. La inteligencia artificial de la aplicación se adapta y mejora continuamente a medida que los usuarios la utilizan, lo que permite un seguimiento más preciso y recomendaciones personalizadas basadas en los datos recopilados. Mediante la utilización de algoritmos de aprendizaje automático, la inteligencia artificial de la aplicación es capaz de identificar y reconocer los alimentos registrados por los usuarios, brindando información nutricional precisa y detallada para cada alimento.

I. INTRODUCCIÓN

En esa presentación se estudiará la posibilidad de resolver la problemática mediante una aplicación utilizando recursos de IA. A pesar de las ventajas y beneficios de un contador de calorías basado en inteligencia artificial, también existen desafíos y problemáticas asociadas a su desarrollo y uso. A continuación, se presentan algunas problemáticas a considerar:

- **Precisión del reconocimiento de alimentos:** Aunque la inteligencia artificial puede tener una alta precisión en el reconocimiento de alimentos, existen desafíos en la identificación exacta de todos los alimentos y en el cálculo preciso de sus valores nutricionales. La variabilidad en las porciones, los métodos de preparación y las diferencias regionales de alimentos pueden afectar la exactitud de los resultados.
- **Base de datos de alimentos limitada:** La disponibilidad de una base de datos extensa y precisa de alimentos es fundamental para un contador de calorías efectivo. Sin embargo, puede ser un desafío mantener una base de datos actualizada y completa, ya que nuevos alimentos y variaciones regionales pueden surgir constantemente. La falta de datos precisos puede afectar la calidad de las estimaciones de calorías.
- **Variabilidad individual:** Cada persona tiene un metabolismo y una respuesta a los alimentos únicos. La inteligencia artificial puede tener dificultades para adaptarse a las diferencias individuales, lo que puede llevar a estimaciones inexactas de las necesidades calóricas y dificultar la precisión de las recomendaciones personalizadas.
- **Influencia de factores externos:** Los contadores de calorías basados en inteligencia artificial a menudo no pueden considerar otros factores que influyen en la absorción

y el metabolismo de los alimentos, como la actividad física, la genética, las condiciones de salud subyacentes y los medicamentos. Estos factores pueden afectar la forma en que el cuerpo procesa las calorías y, por lo tanto, pueden generar estimaciones inexactas.

- **Sesgo y privacidad de datos:** La inteligencia artificial puede verse afectada por sesgos inherentes en los conjuntos de datos utilizados para entrenar los algoritmos. Esto puede resultar en estimaciones y recomendaciones sesgadas o inexactas para ciertos grupos de población. Además, el uso de datos personales para calcular las calorías consumidas puede plantear preocupaciones sobre la privacidad y la seguridad de la información.
- **Dependencia excesiva de la tecnología:** Un contador de calorías basado en inteligencia artificial puede llevar a una dependencia excesiva de la tecnología para tomar decisiones sobre la alimentación. Esto puede afectar negativamente la relación con la comida y la capacidad de escuchar las señales internas de hambre y saciedad.

Es importante abordar estas problemáticas a través de una combinación de mejoras en la precisión de los algoritmos, la actualización constante de la base de datos de alimentos, la consideración de la variabilidad individual y la educación continua de los usuarios sobre la interpretación adecuada de los resultados proporcionados por la aplicación. La nutrición y la salud, el monitoreo preciso de la ingesta calórica es esencial para comprender y promover hábitos alimentarios saludables. Tradicionalmente, el cálculo de las calorías consumidas ha sido un proceso manual y propenso a errores, basado en estimaciones y registros de alimentos. Sin embargo, el avance de la inteligencia artificial ha brindado nuevas oportunidades para mejorar la precisión y la eficiencia en este campo.

En este trabajo, presentamos una aplicación innovadora de medición de calorías basada en inteligencia artificial para analizar el contenido nutricional de un plato de comida. Esta aplicación utiliza algoritmos avanzados de procesamiento de imágenes y reconocimiento de patrones para identificar los diferentes componentes de un plato y estimar su contenido calórico de manera precisa y rápida.

El objetivo principal de esta investigación es evaluar la eficacia y la precisión de esta aplicación en la medición de calorías en comparación con métodos tradicionales. Para ello, se llevaron a cabo experimentos controlados en los que se compararon los resultados obtenidos mediante la aplicación con los valores de referencia obtenidos a través de análisis de laboratorio y registros manuales de alimentos.

La implementación de esta aplicación podría tener un

impacto significativo en la promoción de una alimentación saludable, tanto a nivel individual como en la salud pública. Al proporcionar a los usuarios una herramienta fácil de usar y precisa para medir las calorías en sus comidas, se espera fomentar una mayor conciencia sobre la calidad nutricional de los alimentos y facilitar la adopción de dietas equilibradas y personalizadas.

En las siguientes secciones, describiremos en detalle la metodología utilizada, los resultados obtenidos y las implicaciones potenciales de esta aplicación en el campo de la nutrición. Además, discutiremos las limitaciones actuales y las posibles mejoras futuras para optimizar su rendimiento y utilidad en diversos escenarios.

En resumen, esta aplicación de medición de calorías basada en inteligencia artificial representaría un avance significativo en el campo de la nutrición, proporcionando una herramienta precisa y accesible para el monitoreo de la ingesta calórica. Su implementación exitosa podría tener un impacto positivo en la promoción de una alimentación saludable y contribuir a la prevención de enfermedades relacionadas con la dieta.

II. ANALISIS DE LA INGESTA CALÓRICA DE UN ADULTO PROMEDIO

La ingesta de calorías para el adulto promedio puede variar según varios factores, incluidos el sexo, la edad, el nivel de actividad física y el metabolismo basal. Sin embargo, hay algunas pautas generales a considerar.

Algo que debemos mencionar en esa sección son las fórmulas de Harris-Benedict y de Mifflin-St Jeor, porque esas personas fueron esenciales para el desarrollo del trabajo. Las fórmulas de Harris-Benedict son ecuaciones utilizadas para estimar las necesidades calóricas diarias de una persona. Estas fórmulas consideran el sexo, la edad, el peso y la altura para calcular el gasto energético basal (GEB) y, en algunos casos, se aplican factores de actividad física para determinar el gasto total de energía (GTE). Aquí se presentan las dos versiones más conocidas de las fórmulas de Harris-Benedict:

Fórmula de Harris-Benedict para hombres:

$$GEB = 66,5 + (13,75 \times p) + (5 \times h) - (6,75 \times a)$$

Donde:

- p: peso en kg
- h: altura en cm
- a: edad en años

Para calcular el GTE, se multiplica el GEB por un factor de actividad que refleja el nivel de actividad física de la persona. Los factores de actividad comúnmente utilizados son:

- Sedentario (poco o ningún ejercicio): $GTE = GEB \times 1,2$
- Actividad ligera (ejercicio ligero 1-3 días por semana): $GTE = GEB \times 1,375$
- Actividad moderada (ejercicio moderado 3-5 días por semana): $GTE = GEB \times 1,55$
- Actividad intensa (ejercicio intenso 6-7 días por semana): $GTE = GEB \times 1,725$

- Actividad muy intensa (ejercicio muy intenso y trabajo físico): $GTE = GEB \times 1,90$

Fórmula de Harris-Benedict para mujeres:

$$GEB = 655,1 + (9,56 \times p) + (1,85 \times h) - (4,68 \times a)$$

Donde:

- p: peso en kg
- h: altura en cm
- a: edad en años

Al igual que en la fórmula para hombres, se utiliza el factor de actividad correspondiente para calcular el GTE.

Es importante destacar que estas fórmulas proporcionan solo estimaciones aproximadas de las necesidades calóricas y no tienen en cuenta otros factores individuales, como la composición corporal y el metabolismo basal. Además, hay otras fórmulas y métodos más precisos disponibles que pueden adaptarse a necesidades específicas. Siempre es recomendable consultar a un profesional de la salud, como un dietista o nutricionista, para obtener una evaluación personalizada de las necesidades calóricas.

Ya la la fórmula de Mifflin-St Jeor es otra ecuación utilizada para estimar el gasto energético basal (GEB) de una persona. Esta fórmula tiene en cuenta el sexo, la edad, el peso y la altura para calcular el GEB de manera más precisa. Aquí se presenta la fórmula de Mifflin-St Jeor:

Para hombres:

$$GEB = (10 \times p) + (6,25 \times h) - (5 \times a) + 5$$

Para mujeres:

$$GEB = (10 \times p) + (6,25 \times h) - (5 \times a) - 161$$

Donde:

- p: peso en kg
- h: altura en cm
- a: edad en años

Al igual que en las fórmulas de Harris-Benedict, la fórmula de Mifflin-St Jeor proporciona una estimación del gasto energético basal. Para obtener el gasto total de energía (GTE), se debe multiplicar el GEB por un factor de actividad que refleje el nivel de actividad física de la persona.

Es importante tener en cuenta que estas fórmulas son solo estimaciones y pueden haber variaciones individuales. Otros factores, como la composición corporal y el metabolismo basal, también pueden influir en las necesidades calóricas de una persona. Por lo tanto, siempre es recomendable buscar el asesoramiento de un profesional de la salud, como un dietista o nutricionista, para obtener una evaluación más precisa y personalizada de las necesidades calóricas.

En promedio, se recomienda que los adultos consuman alrededor de 2000 a 2500 calorías por día para mantener un peso saludable. Esta cantidad puede variar si está tratando de perder peso o si realiza una actividad física vigorosa con regularidad.

Es importante tener en cuenta que estos números son solo estimaciones y pueden no ser adecuados para todos. Algunas personas pueden necesitar menos calorías si tienen un metabolismo lento o un estilo de vida sedentario, mientras que

otras pueden necesitar más calorías si tienen un metabolismo rápido o son físicamente activas.

Además, es fundamental considerar la calidad de las calorías que se consumen. No todas las calorías son iguales, ya que los nutrientes presentes en los alimentos también son importantes para mantener una buena salud. Es recomendable que las calorías provengan de una variedad de fuentes, incluyendo frutas, verduras, granos enteros, proteínas magras y grasas saludables.

En resumen, la ingesta calórica promedio de un adulto oscila entre 2000 y 2500 calorías al día, pero esto puede variar según factores individuales. Es importante consultar a un profesional de la salud o a un dietista para obtener una evaluación más precisa y personalizada de las necesidades calóricas.

III. APLICACIÓN MÓVIL

Las aplicaciones y los teléfonos celulares han adquirido un rol fundamental en el día a día de las personas, y su influencia se extiende a diversas áreas de la vida. A continuación, se presentan algunos de los roles que desempeñan las aplicaciones y los celulares en la vida cotidiana:

- **Comunicación:** Los teléfonos celulares permiten una comunicación instantánea y ubicua a través de llamadas, mensajes de texto, correos electrónicos y aplicaciones de mensajería instantánea. Facilitan la conexión con familiares, amigos y colegas, independientemente de la ubicación geográfica.
- **Acceso a información:** Las aplicaciones y los navegadores web en los teléfonos celulares brindan acceso inmediato a una amplia gama de información. Las personas pueden buscar noticias, consultar datos, encontrar direcciones, obtener información sobre productos y servicios, y acceder a recursos educativos, entre otros.
- **Entretenimiento:** Los teléfonos celulares ofrecen una variedad de opciones de entretenimiento, como juegos, aplicaciones de streaming de música y video, libros electrónicos, podcasts y redes sociales. Permiten el acceso a contenido multimedia de forma rápida y cómoda, proporcionando entretenimiento en cualquier momento y lugar.
- **Organización personal:** Las aplicaciones de calendario, recordatorios, listas de tareas y notas en los teléfonos celulares ayudan a las personas a organizar su vida diaria. Facilitan la planificación de actividades, la gestión del tiempo y el seguimiento de tareas importantes, lo que contribuye a una mayor eficiencia y productividad.
- **Salud y bienestar:** Existen numerosas aplicaciones de salud y bienestar disponibles, que incluyen rastreadores de actividad física, aplicaciones de seguimiento de sueño, guías de meditación, registros de alimentos y aplicaciones de seguimiento de salud en general. Estas aplicaciones ayudan a las personas a monitorear y mejorar su bienestar físico y mental.
- **Transacciones financieras:** Los teléfonos celulares se utilizan cada vez más para realizar transacciones financieras, como pagos electrónicos, transferencias bancarias, compras en línea y gestión de cuentas. Las aplicaciones

bancarias y de pago facilitan el acceso y la administración de las finanzas personales de manera conveniente y segura.

- **Navegación y transporte:** Las aplicaciones de navegación GPS en los teléfonos celulares han simplificado la forma en que las personas se desplazan. Permiten encontrar rutas, calcular tiempos estimados de llegada, obtener indicaciones paso a paso y explorar opciones de transporte público, lo que mejora la experiencia de viaje.

Estos son solo algunos ejemplos de los roles que desempeñan las aplicaciones y los teléfonos celulares en la vida diaria de las personas. Su presencia ha transformado la forma en que nos comunicamos, obtenemos información, nos entretenemos, organizamos nuestras vidas y realizamos diversas actividades, brindando comodidad, eficiencia y accesibilidad en múltiples aspectos de nuestra cotidianidad.

IV. PROPUESTA DE APLICACIÓN

Una aplicación móvil que utiliza algoritmos de Inteligencia Artificial para estimar las calorías presentes en un plato de comida. La aplicación es fácil de usar y está diseñada para ayudarte a llevar un registro preciso de tu ingesta calórica diaria. Características principales:

- **Escaneo de platos:** Utilizando la cámara de tu dispositivo móvil, GastroApp escanea visualmente el plato de comida y utiliza algoritmos de visión por computadora para identificar y reconocer los diferentes alimentos presentes.
- **Análisis de contenido:** Una vez que los alimentos son identificados, la aplicación utiliza modelos de Inteligencia Artificial para analizar su contenido nutricional, incluyendo las calorías, los macronutrientes (proteínas, carbohidratos y grasas) y los micronutrientes (vitaminas y minerales).
- **Base de datos amplia:** GastroApp cuenta con una amplia base de datos de alimentos, con información nutricional precisa y actualizada. Esto garantiza resultados precisos al calcular las calorías del plato escaneado.
- **Registro personalizado:** La aplicación te permite crear un perfil personal donde puedes establecer tus metas calóricas diarias y realizar un seguimiento de tu ingesta. También puedes guardar tus escaneos anteriores para llevar un registro histórico de tus comidas.
- **Recomendaciones y consejos:** GastroApp proporciona recomendaciones y consejos personalizados para ayudarte a mantener una alimentación equilibrada y alcanzar tus objetivos de salud y bienestar.
- **Disponibilidad:** La aplicación GastroApp está disponible para dispositivos iOS y Android. Puedes descargarla de forma gratuita desde las tiendas de aplicaciones correspondientes.
- **Funcionalidad de reconocimiento de alimentos:** Implementa un sistema de inteligencia artificial capaz de reconocer y clasificar diferentes alimentos a partir de imágenes capturadas por la cámara del dispositivo. Esto permitirá a los usuarios simplemente tomar una foto de su comida y recibir automáticamente la información nutricional correspondiente.

- Base de datos alimentaria extensa: Incorpora una amplia base de datos de alimentos con información nutricional precisa y actualizada. La inteligencia artificial debe poder acceder a esta base de datos para proporcionar resultados precisos y completos al identificar y calcular las calorías y otros nutrientes de los alimentos.
- Interfaz de usuario intuitiva: Diseña una interfaz de usuario limpia y fácil de usar que guíe a los usuarios a través del proceso de registro de alimentos y seguimiento de calorías. Utiliza elementos visuales claros y proporciona retroalimentación instantánea para asegurar que los usuarios comprendan y utilicen correctamente la aplicación.
- Interfaz de usuario intuitiva: Diseña una interfaz de usuario limpia y fácil de usar que guíe a los usuarios a través del proceso de registro de alimentos y seguimiento de calorías. Utiliza elementos visuales claros y proporciona retroalimentación instantánea para asegurar que los usuarios comprendan y utilicen correctamente la aplicación.
- Recomendaciones y sugerencias personalizadas: Utiliza algoritmos de inteligencia artificial para analizar los hábitos de alimentación de los usuarios y proporcionar recomendaciones personalizadas en función de sus objetivos y necesidades nutricionales. Estas sugerencias pueden incluir opciones de comidas más saludables, recetas o consejos de estilo de vida.
- Seguimiento y análisis: Permite a los usuarios realizar un seguimiento diario o semanal de su consumo calórico y proporciona análisis detallados sobre su ingesta de nutrientes. La inteligencia artificial puede ayudar a identificar patrones de alimentación, sugerir cambios y brindar información útil para mejorar los hábitos alimenticios.
- Aprendizaje automático y mejora continua: Utiliza algoritmos de aprendizaje automático para mejorar constantemente la precisión del reconocimiento de alimentos y las recomendaciones ofrecidas. Cuanto más se use la aplicación y se retroalimente, mejor será su rendimiento y su capacidad para adaptarse a las preferencias individuales de los usuarios. La retroalimentación de los usuarios será crucial para mejorar la funcionalidad y la experiencia general de la aplicación.
- Obtención de datos:
 1. Solicitar al usuario su información personal, como peso, altura, edad y nivel de actividad física. Obtener los datos de los alimentos y sus valores nutricionales a través de una base de datos o API.
 2. Cálculo de las calorías basales: Utilizar la fórmula de Harris-Benedict o la fórmula de Mifflin-St Jeor para calcular el metabolismo basal (MB) del usuario, que representa las calorías necesarias para mantener las funciones vitales en reposo. Aplicar un factor de actividad física al MB para obtener las calorías diarias recomendadas, teniendo en cuenta el nivel de actividad física del usuario.
 3. Registro de alimentos consumidos: Permitir al usuario buscar y seleccionar los alimentos que ha con-

sumido. Registrar las cantidades de cada alimento consumido en gramos o porciones.

4. Cálculo de las calorías consumidas:
5. Utilizar los datos de los alimentos seleccionados para obtener las calorías consumidas por cada alimento, basándose en la base de datos o API.
6. Sumar las calorías de todos los alimentos consumidos para obtener el total de calorías consumidas.
7. Cálculo del balance de calorías: Restar las calorías consumidas del total de calorías diarias recomendadas obtenidas en el paso 2. Mostrar el balance de calorías al usuario, indicando si ha consumido más o menos calorías de las recomendadas para su objetivo (pérdida de peso, mantenimiento o ganancia de peso).

Otras funcionalidades opcionales:

- Permitir al usuario establecer un objetivo de calorías diarias y realizar un seguimiento del progreso.
- Proporcionar recomendaciones de alimentos saludables y equilibrados según los datos del usuario.
- Permitir al usuario guardar registros de consumo y ver un historial de calorías consumidas en diferentes períodos de tiempo.

Es importante tener en cuenta que este algoritmo es solo una propuesta inicial y se pueden agregar o ajustar funcionalidades según las necesidades específicas de la aplicación.

V. MONETIZANDO EL APP EN PLATAFORMAS IOS Y ANDROID

Primeramente pensamos en buscar el público ideal para usar ese app de contador, y con eso existen diferentes formas de monetizar una aplicación en iOS y Android. Se presentan algunas estrategias comunes:

- Venta de la aplicación: Puedes establecer un precio para descargar tu aplicación desde la App Store. Los usuarios pagarán una vez para acceder a la aplicación y todas sus funciones. Es importante ofrecer un valor diferenciado y atractivo para que los usuarios estén dispuestos a pagar por ella.
- Compras dentro de la aplicación (In-App Purchases): Puedes ofrecer funciones adicionales, contenido exclusivo, suscripciones premium u otros productos digitales dentro de la aplicación. Los usuarios pueden realizar compras directamente desde la aplicación para acceder a estos beneficios extra.
- Publicidad: Puedes integrar anuncios en tu aplicación y obtener ingresos a través de la visualización o clics en los anuncios. Puedes utilizar redes publicitarias como Google AdMob o Facebook Audience Network para gestionar los anuncios en tu aplicación.
- Suscripciones: Si tu aplicación ofrece servicios continuos o contenido actualizado regularmente, puedes ofrecer suscripciones a los usuarios. Puedes establecer diferentes niveles de suscripción con beneficios adicionales para los suscriptores, como acceso premium, contenido exclusivo o características avanzadas.

- Patrocinios o colaboraciones: Puedes buscar patrocinadores o colaboraciones con marcas o empresas relacionadas con tu aplicación. Podrías ofrecer espacio publicitario dentro de la aplicación, promociones conjuntas o incluso crear una versión personalizada de tu aplicación para una empresa en particular.
- Freemium: Puedes ofrecer una versión gratuita de tu aplicación con funciones limitadas o anuncios, y una versión premium o desbloqueable que ofrezca características adicionales o una experiencia sin anuncios. Esto permite a los usuarios probar la aplicación antes de decidir si desean realizar una compra o suscripción.

Es importante evaluar las características y el público objetivo de tu aplicación para determinar la estrategia de monetización más adecuada. Además, es recomendable realizar un seguimiento de los resultados, analizar las métricas y obtener retroalimentación de los usuarios para ajustar y mejorar continuamente tu estrategia de monetización.

VI. CONCLUSIÓN Y FUTUROS TRABAJOS

En conclusión, una aplicación que muestra las calorías de un plato de comida puede ser una herramienta útil para aquellos que desean llevar un control de su ingesta calórica. Con un algoritmo adecuado, la aplicación puede proporcionar información precisa sobre las calorías presentes en cada alimento y calcular el total de calorías en un plato completo. Además de mostrar las calorías, la aplicación podría ofrecer información adicional sobre los nutrientes presentes en el plato, como proteínas, carbohidratos, grasas, vitaminas y minerales. Esto permitiría a los usuarios tener una visión más completa de la composición nutricional de su comida. Con esta información, los usuarios podrían tomar decisiones informadas sobre su dieta y realizar ajustes según sus objetivos de salud y bienestar. La aplicación también podría ofrecer recomendaciones de alimentos alternativos o sugerencias para equilibrar mejor las comidas. En resumen, una aplicación de medición de calorías para platos de comida puede ayudar a los usuarios a tener un mayor control sobre su ingesta calórica y promover una alimentación más consciente y saludable. En cuanto a la obtención del código fuente, la solución debe ser considerada desde un punto de vista técnico con el objetivo de elegir una cantidad de calorías, lo cual está más allá del alcance de esta presentación. El desarrollo de un contador de calorías basado en inteligencia artificial abre varias posibilidades para futuros trabajos y mejoras. A continuación, se presentan algunas áreas en las que se puede trabajar para mejorar y expandir la funcionalidad del contador de calorías:

Mejora del reconocimiento de alimentos: La precisión y la velocidad del reconocimiento de alimentos pueden mejorarse mediante el entrenamiento y la optimización de algoritmos de inteligencia artificial. Se pueden explorar técnicas como el aprendizaje profundo y el procesamiento de imágenes para mejorar la capacidad de identificación de alimentos y la extracción precisa de información nutricional.

Detección de porciones y combinaciones de alimentos: Actualmente, los contadores de calorías a menudo se centran en la detección de alimentos individuales. Sería beneficioso

desarrollar algoritmos que puedan reconocer automáticamente las porciones y las combinaciones de alimentos en una sola comida, lo que permitiría un seguimiento más preciso y detallado de las calorías consumidas.

Integración con dispositivos portátiles y sensores: Los dispositivos portátiles, como relojes inteligentes y brazaletes de actividad física, están cada vez más presentes en la vida cotidiana de las personas. Integrar el contador de calorías con estos dispositivos permitiría un seguimiento continuo y en tiempo real de las calorías quemadas y consumidas, brindando una imagen más completa de la ingesta y el gasto energético del usuario.

Recomendaciones de alimentación personalizadas: Mediante el análisis de los datos recopilados por el contador de calorías y la aplicación de algoritmos de aprendizaje automático, se pueden generar recomendaciones personalizadas de alimentación. Estas recomendaciones podrían adaptarse a los objetivos de salud y nutrición individuales de los usuarios, brindando sugerencias específicas para mejorar los hábitos alimenticios y alcanzar metas específicas.

Colaboración con profesionales de la salud: Los contadores de calorías basados en inteligencia artificial podrían integrarse con plataformas y sistemas utilizados por profesionales de la salud, como dietistas y nutricionistas. Esto permitiría una comunicación más efectiva y una supervisión personalizada, donde los profesionales podrían revisar y proporcionar orientación sobre los datos recopilados por la aplicación.

Análisis de patrones de alimentación: La inteligencia artificial puede ayudar a identificar patrones y tendencias en los hábitos alimenticios de los usuarios, brindando información valiosa para comprender mejor las preferencias, los desencadenantes de la alimentación emocional y otros factores que influyen en la ingesta de calorías. Esto podría ayudar a los usuarios a tomar decisiones más informadas y fomentar cambios positivos en sus hábitos alimenticios.

Estas son solo algunas de las áreas en las que se pueden explorar futuros trabajos para mejorar y ampliar las capacidades de un contador de calorías basado en inteligencia artificial. El avance en estas áreas permitiría brindar a los usuarios una experiencia más precisa, completa y personalizada en el seguimiento de su ingesta calórica y en la promoción de una alimentación saludable.

REFERENCIAS

- [1] E. Rodríguez, "Contador de calorías," *eloyrodriguez.com*, 2021.
- [2] R. Pérez, "Algoritmo que cuenta las calorías," *El Confidencial*, 2015.
- [3] K. Rubæk, "5 apps para conocer el valor nutricional de los alimentos," *Publico*, 2020.
- [4] G. Vera, "App que cuenta las calorías de un plato," *Cocina y Vino*, 2017.
- [5] C. Jimenez, "Foodvisor, la aplicación que te descubre las calorías de tus comidas," *Runner's world*, 2019.
- [6] M. del Campo, "Una app para contar calorías, trabajo de musculación y un paseo diario," *Business Insider*, 2020.
- [7] V. Seta, "Cinco aplicativos gratuitos que ajudam no controle de calorias ingeridas," *Globo*, 2018.
- [8] B. Scher, "9 aplicativos que auxiliam na contagem de carboidratos," *Winsocial*, 2018.
- [9] B. SANTANA, "Cuide da dieta e registre suas calorias de modo intuitivo," *Macmagazine*, 2020.
- [10] A. Justino, "Prato feito brasileiro é mais calórico que fast food," *Gazeta do Povo*, 2019.
- [11] T. Zanin, "Como calcular as calorias dos alimentos," *Tua Saude*, 2023.