

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ

Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales

Proyecto Start-Up: HuMAP “HuMAP Measurement Analysis & Predictions”

Sebastian de Jesús Peñaherrera Carofilis

Ingeniería en Biotecnología

Trabajo de fin de carrera presentado como requisito
para la obtención del título de
Ingeniero en Biotecnología

Quito, 18 de diciembre de 2024

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ

Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales

HOJA DE CALIFICACIÓN DE TRABAJO DE FIN DE CARRERA

**Proyecto Start-Up: HuMAP “Human Measurement Analysis &
Predictions”**

Sebastian de Jesús Peñaherrera Carofilis

Nombre del profesor, Título académico

María José Pozo, MBS

Quito, 18 de diciembre de 2024

© DERECHOS DE AUTOR

Por medio del presente documento certifico que he leído todas las Políticas y Manuales de la Universidad San Francisco de Quito USFQ, incluyendo la Política de Propiedad Intelectual USFQ, y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo quedan sujetos a lo dispuesto en esas Políticas.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en la Ley Orgánica de Educación Superior del Ecuador.

Nombres y apellidos: Sebastian de Jesús Peñaherrera Carofilis

Código: 00320114

Cédula de identidad: 1722440615

Lugar y fecha: Quito, 18 de diciembre de 2024

ACLARACIÓN PARA PUBLICACIÓN

Nota: El presente trabajo, en su totalidad o cualquiera de sus partes, no debe ser considerado como una publicación, incluso a pesar de estar disponible sin restricciones a través de un repositorio institucional. Esta declaración se alinea con las prácticas y recomendaciones presentadas por el Committee on Publication Ethics COPE descritas por Barbour et al. (2017) Discussion document on best practice for issues around theses publishing, disponible en <http://bit.ly/COPETheses>.

UNPUBLISHED DOCUMENT

Note: The following capstone project is available through Universidad San Francisco de Quito USFQ institutional repository. Nonetheless, this project – in whole or in part – should not be considered a publication. This statement follows the recommendations presented by the Committee on Publication Ethics COPE described by Barbour et al. (2017) Discussion document on best practice for issues around theses publishing available on <http://bit.ly/COPETheses>.

RESUMEN

HuMAP es una startup innovadora de salud tecnológica que redefine el manejo del envejecimiento con un enfoque personalizado, proactivo y científicamente validado. En respuesta al desafío global de cerrar la brecha entre longevidad y calidad de vida, HuMAP se enfoca en reducir el periodo de senilidad y extender la vida saludable. Nuestro sistema integral identifica tempranamente los riesgos asociados al envejecimiento y permite la creación de planes de acción personalizados basados en datos clínicos e intervenciones preventivas. A través del análisis avanzado de biomarcadores sanguíneos clave —como hemograma completo, albúmina, glucosa, lípidos, fosfatasa alcalina, creatinina y proteína C reactiva— y una encuesta basada en los ocho esenciales de la salud, HuMAP ofrece una evaluación integral de la salud hepática, renal, inflamatoria y metabólica. Utilizando el modelo PhenoAge y algoritmos bioinformáticos protegidos por secreto comercial, estimamos con precisión la edad biológica, el riesgo de comorbilidades relacionadas con el envejecimiento, y proporcionamos recomendaciones personalizadas orientadas a optimizar la longevidad y el bienestar. En colaboración estratégica con laboratorios líderes, garantizamos la calidad del análisis y eliminamos la necesidad de costosos servicios en el extranjero. Liderada por un equipo multidisciplinario, la empresa aspira a alcanzar el punto de equilibrio en su segundo año de operaciones y consolidarse como líder en medicina personalizada. A través de alianzas estratégicas, operaciones escalables y un enfoque centrado en el usuario, HuMAP fomenta una cultura de prevención y manejo proactivo de la salud, contribuyendo a un futuro donde la longevidad esté acompañada de una calidad de vida excepcional.

Palabras clave: Edad biológica, PhenoAge, salud predictiva, medicina preventiva, inteligencia artificial, health-tech, biomarcadores.

ABSTRACT

HuMAP is an innovative health technology startup that redefines aging management with a personalized, proactive, and scientifically validated approach. Responding to the global challenge of closing the gap between longevity and quality of life, HuMAP focuses on reducing the period of senility and extending healthy lifespan. Our comprehensive system identifies aging-related risks early and enables the creation of personalized action plans based on clinical data and preventive interventions. Through advanced analysis of key blood biomarkers—including complete blood count, albumin, glucose, lipids, alkaline phosphatase, creatinine, and C-reactive protein—and a survey based on the eight essentials of health, HuMAP offers a comprehensive assessment of liver, kidney, inflammatory, and metabolic health. Using the PhenoAge model and trade-secret protected bioinformatics algorithms, we accurately estimate biological age, risk of aging-related comorbidities, and provide personalized recommendations aimed at optimizing longevity and well-being. In strategic collaboration with leading laboratories, we guarantee the quality of analysis and eliminate the need for costly overseas services. Led by a multidisciplinary team, the company aims to reach break-even point in its second year of operations and establish itself as a leader in personalized medicine. Through strategic alliances, scalable operations and a user-centered approach, HuMAP fosters a culture of prevention and proactive health management, contributing to a future where longevity is accompanied by an exceptional quality of life.

Key words: Biological age, PhenoAge, predictive health, preventive medicine, artificial intelligence, health-tech, biomarkers.

TABLA DE CONTENIDO

Introducción	11
Tecnología	13
Propiedad Intelectual	15
Análisis de mercado	16
Alianza estratégica	18
Estructura y organización	19
Plan operativo	21
Plan financiero	23
Conclusiones	25
Tablas	26
Figuras	29
Referencias bibliográficas	30
Anexos	32

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.- Inversión inicial para el establecimiento de la compañía

Tabla 2.- Plan de pago de utilidades del 10% de HuMAP

Tabla 3.- Gastos Fijos y Gastos Variables para los primero 5 años

Tabla 4.-Pronostico de punto de equilibrio para los primeros 5 años de operación

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.-Logo de HuMAP

Figura 2.- Estructura gerencial HuMAP

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Finanzas de costos asociados a la adquisición de clientes

Anexo 2: Proyección de valoración de HuMAP al quinto año

INTRODUCCIÓN

Hace un siglo, la esperanza de vida al nacer apenas alcanzaba los 40 años. En los próximos 20 años gracias a avances científicos y tecnológicos, se proyecta que este promedio global aumentará a 80 años (Ferrucci *et al*, 2018). Sin embargo, esta longevidad plantea un desafío significativo: el periodo de vida saludable, libre de enfermedades crónicas o limitantes, se limita a 57 años, dejando una brecha de 23 años marcada por el deterioro físico, emocional y cognitivo. Este fenómeno se agrava debido al enfoque reactivo de la medicina tradicional, que se centra en tratar los síntomas de las enfermedades relacionadas con la edad una vez que estas ya se han manifestado (Divo, et al. 2014). Como consecuencia, se prolonga el periodo de senilidad, caracterizado por una notable disminución en la calidad de vida. En esencia, el envejecimiento puede definirse como el declive exponencial de las capacidades homeostáticas del organismo, un proceso que incrementa progresivamente el riesgo de enfermedades crónicas y, eventualmente, conduce a la muerte (Cutler & Mattson, 2016). Esta problemática no solo afecta a los individuos, sino que también tiene implicaciones económicas significativas. El crecimiento del mercado global de la salud y el bienestar con un crecimiento anual compuesto (CAGR) del 6.9% y que está proyectado a alcanzar \$8.45 billones en 2032, según Statista (2022) refleja la necesidad inminente de soluciones enfocadas en extender el periodo calidad de vida por medio de estrategias personalizadas y preventivas. En respuesta a esta realidad, surge **HuMAP**: ‘*Human Measurement Analysis & Predictions*’, una startup protegida por derecho de marca que redefine el manejo del envejecimiento con un enfoque personalizado, proactivo y científicamente validado. HuMAP tiene como misión cerrar la brecha entre longevidad y calidad de vida, enfocándose en reducir el periodo de senilidad y extender la vida saludable. Esto se logra a través de un sistema integral que identifica tempranamente los riesgos asociados al envejecimiento, permitiendo la creación de planes de acción personalizados

basados en datos clínicos e intervenciones preventivas. Nuestro servicio se fundamenta en el análisis avanzado de biomarcadores sanguíneos clave, tales como hemograma completo, albúmina, glucosa, lípidos, fosfatasa alcalina, creatinina y proteína C reactiva, en colaboración estratégica con laboratorios líderes como InterLab. Este análisis se complementa con una encuesta basada en los 8 esenciales de la salud, proporcionando una visión integral del estado de salud de cada individuo. Los datos obtenidos se procesan mediante un pipeline bioinformático protegido por secreto comercial, respaldado por algoritmos científicos validados como PhenoAge. Esto nos permite estimar con precisión la edad biológica y evaluar la salud hepática, renal, inflamatoria y metabólica, además de identificar el riesgo de desarrollar comorbilidades relacionadas con el envejecimiento, como enfermedades cardiovasculares, oncológicas, metabólicas y neurodegenerativas. Nuestro enfoque supera las limitaciones de los métodos tradicionales y los altos costos asociados a tecnologías como los relojes epigenéticos de la competencia. El producto al cliente es producido mediante inteligencia artificial que genera recomendaciones personalizadas orientadas a optimizar la longevidad y el bienestar de cada paciente. HuMAP está liderada por un equipo multidisciplinario conformado por gerentes especializados en informática, medicina-ciencia y administración. Este liderazgo nos permite transformar datos clínicos en conocimiento práctico de manera accesible, eliminando la necesidad de análisis costosos en el extranjero. Nuestra misión es alcanzar el punto de equilibrio en el segundo año de operaciones y democratizar la ciencia del envejecimiento, empoderando a las personas para tomar decisiones informadas sobre su salud y adoptando un enfoque preventivo en la gestión del bienestar. Con ello, buscamos contribuir a un futuro en el que la longevidad esté acompañada de una calidad de vida excepcional, generando un impacto positivo tanto en el mercado ecuatoriano como en el latinoamericano.

TECNOLOGÍA

En humanos se ha encontrado que la epigenética, a través de mecanismos como la metilación del ADN en sitios CpG y las modificaciones en histonas, ha permitido desarrollar relojes biológicos que permiten predecir la edad biológica con precisión (Lu et al., 2019; Koncavičius et al., 2024). Estos relojes epigenéticos, como el creado por Horvath y Raj (2018), se contrastan con modelos clínicos como el PhenoAge para mejorar la predicción del riesgo de mortalidad; sin embargo, presentan un costo elevado y un alto desafío técnico. El modelo de PhenoAge en comparación con relojes epigenéticos es económico y de fácil accesible, por esta razón que es más viable emplear este modelo, que combina 9 biomarcadores clínicos que actúan como indicadores clave del estado de salud y longevidad, proporcionando una evaluación completa de la salud general de las personas (Levine et al., 2018).

Entre estos biomarcadores, la albúmina es un indicador central de la salud hepática y nutricional. Niveles bajos reflejan problemas hepáticos o inflamación crónica, asociados a un mayor riesgo de mortalidad (Violi et al., 2021; Cooper et al., 1989). La creatinina, que mide la función renal y la masa muscular, presenta niveles anormales que indican deterioro renal o pérdida muscular, ambos factores que aumentan el riesgo de enfermedades graves (Dowling et al., 2013). La proteína C reactiva (PCR), un marcador de inflamación crónica está directamente vinculada a enfermedades como problemas cardiovasculares y cáncer, siendo un factor predictivo crítico en el envejecimiento y la mortalidad (Sproston et al., 2018). La fosfatasa alcalina, presente en hígado y huesos, revela problemas hepáticos o enfermedades óseas como la osteoporosis, que también están relacionados con una mayor tasa de mortalidad en personas mayores (Wu et al., 2019). Además, la glucosa basal en sangre es esencial para evaluar el riesgo de diabetes y complicaciones metabólicas; niveles elevados pueden señalar prediabetes o diabetes, lo que incrementa el riesgo de enfermedades cardiovasculares y neurodegenerativas

(Chia et al., 2018). Junto a estos, el porcentaje de linfocitos, el volumen corpuscular medio, el recuento de leucocitos y el ancho de distribución de glóbulos rojos ofrecen información crucial sobre la función de la médula ósea y del sistema inmune (Nah et al., 2018). Ofrecemos el servicio de estimaciones de riesgos y edad biológica personalizado basado en análisis de sangre bioquímicos de los marcadores mencionados. El servicio comienza con la coordinación con el laboratorio asociado (InterLab) y el paciente para la toma de la muestra de sangre, que debe ser realizada en ayunas de 12 horas. Adicionalmente, el paciente debe completar un perfil de sus hábitos, dieta y estilo de vida (los 8 esenciales). La muestra es procesada por InterLab mediante pruebas estándar de laboratorio clínico, como ELISA para la determinación de proteínas, fluorimetrías, entre otras técnicas. Las pruebas se realizarán para los 9 biomarcadores, y nosotros brindaremos la interpretación de los resultados, con los cuales se estima la Edad Biológica mediante un software de código abierto basado en el desarrollo de Levine et al. (2018), que utiliza un modelo de regresión penalizada de Cox para estimar la edad biológica. Posteriormente, se determina el riesgo de mortalidad a 10 años para enfermedades como las cardiovasculares, el cáncer y la diabetes, considerando que cada año adicional que el paciente presente en su edad biológica en comparación con su edad cronológica representa un riesgo en cada una de estas condiciones. Para abordar estos riesgos, se utiliza una plataforma de inteligencia artificial que personaliza las recomendaciones basadas en los 8 esenciales orientadas a mejorar su salud biológica y reducir los riesgos asociados. El producto final es un reporte que incluye la información mencionada previamente. Este enfoque optimiza la predicción de la edad biológica y ofrece una evaluación personalizada de la salud, al integrar factores claves como ambientales, comportamentales y biológicos (la función inmunológica, metabólica, hepática y renal). Nuestra oferta de valor radica en la capacidad de proporcionar una herramienta sólida para la prevención y gestión proactiva de enfermedades relacionadas con el envejecimiento, basada en pruebas bioquímicas accesibles en el mercado ecuatoriano.

PROPIEDAD INTELECTUAL

El secreto comercial es manejado con una custodia rigurosa y una serie de pasos meticulosos para asegurar su confidencialidad, por lo tanto, los colaboradores conocerán segmentos del proceso, pero no su totalidad (Lang, 2003). Los datos sensibles de los pacientes son protegidos mediante encriptación, para mantener la ventaja competitiva de la empresa y la seguridad de los pacientes (Das & Namasudra, 2022). Adicionalmente, se han establecido acuerdos de confidencialidad para todos los colaboradores y se tienen controles de acceso estrictos. Además, se tiene una cultura organizacional que priorice la discreción sobre los procesos internos. Se tiene integrado varios códigos informáticos, criterios médicos de refinamiento y bases de datos únicas para el procesamiento de los datos. El secreto comercial incluye el pipeline bioinformático para el procesamiento de los biomarcadores, la base de datos curada de pacientes hispanos y la estructura de recomendaciones específicas para cada caso. Adicionalmente también se incluye el método de entrenamiento al modelo de lenguaje grande mediante la técnica de generación aumentada por recuperación (RAG) (acceso exclusivo y restringido a los operadores del departamento de Informática). El startup "*HuMAP: Human Measurement Analysis & Predictions*" y tiene un logo de un cerebro en la técnica puntillista, en representación de la ciencia de datos y salud. La línea gráfica tendrá los colores anaranjados en degradado, simbolizando el amanecer en metáfora a la extensión de la vida saludable (Figura 1.). La marca comercial será protegida a través de marca registrada para renovarla indefinidamente mientras se continúe utilizándola. *HuMAP* aplicará para la marca registrada en Ecuador a través del SENADI y de manera internacional por la WIPO. El registro de marca comienza con la aplicación y el pago de la tasa de búsqueda de fonética y de la aplicación, seguido de una fase de examinación, publicación y una fase de oposición. Al superar estas etapas, la marca se inscribe y se obtiene un certificado (SENADI, 2024).

ANÁLISIS DE MERCADO

Dentro del mercado de la salud y el bienestar, el análisis de marcadores bioquímicos para determinar la edad biológica está cobrando relevancia, especialmente entre individuos que se encuentran preocupados por su longevidad y prevención de enfermedades (Tao, et al. 2024). Sin embargo, en el mercado ecuatoriano hay limitadas ofertas y la gran mayoría de ellas requieren de largas esperas de exportación de muestras, son altamente costosas y complejas de interpretar por lo que resultan poco prácticas. *HuMAP* ofrece servicios de análisis bioquímicos personalizados que permiten a los pacientes conocer su edad biológica y recibir planes de mejora basados en datos científicos. La propuesta de valor de este servicio reside en su precisión, eficiencia tanto en tiempo como en costos, y en que no requiere la exportación de muestras. En cuanto a los principales compradores, se destacan personas de entre 30 y 50 años con ingresos medios y altos, especialmente aquellas que ya invierten en su bienestar, como profesionales que se ejercitan a diario en clubes o gimnasios, deportistas y personas interesadas en la prevención de enfermedades. Además, este servicio está dirigido a individuos que buscan optimizar su salud mediante la investigación científica, adoptando un enfoque proactivo en el manejo de su bienestar. El perfil de estos compradores son empresarios y ejecutivos que priorizan el rendimiento laboral y que reconocen el valor de la prevención, por lo que requieren planes personalizados para mejorar su calidad de vida.

Actualmente, la competencia en este mercado está constituida por empresas que ofrecen análisis genéticos basados en metilaciones, marcadores moleculares, y pruebas de salud preventiva como InsideTracker, 23andMe y laboratorios clínicos locales con perfiles tumorales que realizan análisis de sangre. Los precios de estos servicios incluyendo exportación varían entre \$399 y \$1999 dependiendo de la profundidad del análisis y los servicios adicionales que incluyen, como asesoría o seguimientos. En *HuMAP* el análisis inicial está en 200\$ y el

seguimiento mensual está en \$75, nuestro análisis inicial incluye el análisis bioquímico (con ello a la determinación de la edad biológica) y planes de mejora basados en el perfil personal. El servicio de seguimiento mensual incluye la prueba bioquímica mensual y con ello monitoreo de respuesta al plan y monitoreo cercano. Adicionalmente también incluye acceso a una comunidad de expertos, lo que nos permitirá competir de manera efectiva ofreciendo un servicio de mayor valor. Estos precios reflejan un servicio premium enfocado en la personalización y el seguimiento continuo. Inicialmente, se utilizarán canales de distribución directos a través de redes sociales y página web, es decir, el servicio se ofrecerá directamente al consumidor mediante estos medios, en un modelo de negocio B2C. Según *Global Wellness Institute (2023)* el 67% de los consumidores de alto poder adquisitivo en América Latina están dispuestos a invertir en servicios de monitoreo de salud personalizados. Por esto se implementará una estrategia de marketing digital dirigida para captar este segmento y fortalecer la relación con los clientes mediante contenido educativo y consultorías personalizadas gratuitas. Dado el crecimiento del mercado global de salud y bienestar, se proyecta, según Statista (2022), que el mercado total direccionable alcanzará los \$8.45 billones para 2032, partiendo de un valor de \$5.2 billones en 2022, con una tasa de crecimiento anual compuesta (CAGR) del 6.9%. En América Latina, el mercado abordable se estima en \$50 millones. HuMAP, enfocada en un crecimiento impulsado por recomendaciones de clientes satisfechos y estrategias digitales centradas en compartir casos de éxito y resultados positivos, tiene como objetivo atender inicialmente el mercado ecuatoriano, para luego expandirse al ámbito latinoamericano y global. Para el quinto año, se estima captar mensualmente 55 nuevos clientes para análisis iniciales y retener a más de 660 clientes en planes de seguimiento, como se detalla en la “*Tabla 4. Cálculo del Punto de Equilibrio*”. Esto permitirá alcanzar el 20% del mercado ecuatoriano, equivalente a \$400 mil anuales, lo que representa un 0,08% del mercado latinoamericano abordable.

ALIANZA ESTRATÉGICA

HuMAP establecerá una alianza estratégica con centros deportivos y de recuperación física (ej. SmartFit, Phisique Wellness, KryoWellness), aprovechando su sólida base de clientes comprometidos con el fitness y el cuidado personal que se alinea con el perfil de clientes de *HuMAP*. Como parte de esta alianza los clientes de *HuMAP* recibirán un mes gratuito de uso de las instalaciones deportivas y de recuperación. Los clientes de los centros deportivos recibirán un análisis gratuito de la edad biológica a partir de los biomarcadores y el respectivo plan. De tal forma los centros deportivos ganan clientes para la suscripción mensual y reducen el riesgo de abandono de los usuarios al incluir una evaluación de la edad biológica con un plan personalizado para mejorar los biomarcadores abordados en la evaluación. Por otra parte, *HuMAP* mejora su oferta de valor al incluir acceso a los centros deportivos, y aunque no gana clientes para el análisis inicial, gana clientes para su servicio de monitoreo mensual los cuales tienen un LTV de \$600, sin gastar en el costo de adquisición del cliente. Además, *HuMAP* establecerá alianzas con freelances especializados en nutrición y psicología, permitiendo acceso exclusivo a sus usuarios a consultas con nutricionistas y psicólogos para que complementen sus esfuerzos por mantener una buena salud. De tal forma los FreeLancer obtienen acceso a una base de clientes interesada en temas de salud sin necesidad de invertir en publicidad o marketing, eliminando riesgos asociados. Los acuerdos con estos negocios serán formales, con una duración inicial de seis meses y posibilidad de renovación. La estrategia de *HuMAP* tiene como objetivo aumentar la lealtad y el compromiso de sus clientes, quienes estarán más motivados a mejorar su salud mediante el uso de planes personalizados y recursos adicionales.

ESTRUCTURA Y ORGANIZACIÓN

Para la startup HuMAP, se ha optado por una estructura organizacional horizontal, diseñada para minimizar los costos operativos y maximizar la eficiencia en la toma de decisiones (Heeringa et al., 2020). Esta configuración es adecuada para una empresa emergente, ya que fomenta un entorno donde la innovación y la comunicación abierta son pilares fundamentales (Mosca et al., 2021). Dado que HuMAP es una startup, cada miembro del equipo debe estar altamente comprometido y desempeñar múltiples roles que contribuyan de manera directa al crecimiento del negocio. De tal forma se contará con únicamente un gerente por cada una de las siguientes áreas: Informática, Medicina/Ciencia, y Administración (Figura 2).

El gerente del departamento de *Informática* será responsable de la programación, optimización del producto y mejora continua de la experiencia del usuario. Además, se encargará de automatizar procesos y aprovechar tecnologías como la inteligencia artificial para mantener la competitividad en el mercado. El gerente de *Informática* trabajará estrechamente con el gerente de *Ciencia/Medicina* para asegurar que la solución tecnológica esté alineada con los requerimientos médicos, garantizando la precisión y fiabilidad del producto, y que se ajuste a las necesidades de los usuarios, cumpliendo con altos estándares clínicos.

El gerente de *Medicina/Ciencia* es crucial para el desarrollo y validación científica del servicio. Su responsabilidad incluye la investigación médica, la recolección y análisis de datos, así como la toma de decisiones científicas que guiarán el desarrollo del producto.

El gerente de *Administración* está encargado de las operaciones comerciales. Esta área maneja tanto el marketing como las finanzas de la startup. Además, se encarga de definir estrategias de crecimiento, asegurar la viabilidad financiera del proyecto y gestionar la relación postventa con los clientes, así como con posibles inversores.

Cada área contará con un solo empleado, por lo que la compañía tendrá un gerente administrativo, un gerente de Informática y un gerente de Ciencia/Medicina, debido a la naturaleza emergente de la startup. Esta estrategia busca garantizar que los costos operativos sean bajos, mientras se asegura una gestión eficiente. En una primera etapa, es fundamental consolidar el flujo de ingresos antes de expandir el equipo. En esta fase temprana, no se planea tercerizar ningún servicio, ya que los costos operativos se mantienen bajos y la automatización es un componente clave para que *HuMAP* pueda operar de manera eficiente con un equipo pequeño. Sin embargo, a medida que la empresa crezca y se expanda, se evaluará la posibilidad de externalizar ciertas actividades no esenciales, como la gestión legal y contable.

Por último, aunque no existe una jerarquía estricta, el departamento de Administración tiene una función estratégica clave en la toma de decisiones. Este departamento supervisa las actividades de Informática y Medicina/Ciencia, asegurando que el desarrollo del producto y la optimización técnica estén alineados con los objetivos comerciales de la empresa.

PLAN OPERATIVO

HuMAP, empresa innovadora en el campo de la salud preventiva, ubicada estratégicamente en Quito, Ecuador por su fácil acceso a los clientes y fácil coordinación con laboratorios asociados, optimizando la logística y reduciendo los tiempos de respuesta.

Las oficinas de HuMAP, están equipadas con tecnología avanzada para el análisis de datos, generación de informes, almacenamiento seguro que garantizan la integridad y confidencialidad de los datos mediante encriptación. Toda la información es resguardada en servidores seguros con acceso restringido y sistemas de respaldo automático para prevenir pérdidas de datos. Además, las oficinas cuentan con sala de reuniones para interactuar con clientes y socios estratégicos. La materia prima de HuMAP son los informes de las muestras de sangre de los pacientes, recolectadas en sus domicilios por laboratorios asociados. Estos proveedores tales como Ecuaquimica e Interlab realizan el análisis bioquímico de la sangre mediante métodos estándares.

El producto final de HuMAP es una estimación personalizada de la edad biológica y el riesgo de mortalidad, entregado tanto en formato físico mediante envío postal como a través de una plataforma digital accesible desde una aplicación móvil y un portal web. Esto permite a los clientes consultar sus informes y perfiles de salud en cualquier momento. La logística se optimiza mediante el uso de software de monitoreo en tiempo real, asegurando su puntualidad.

Las estrategias operativas de marketing de HuMAP incluyen campañas en redes sociales como Facebook y LinkedIn, complementadas por el email marketing que incluye boletines informativos y promociones personalizadas enfocadas en la salud preventiva y testimonios de clientes. Adicionalmente se optimiza hacia los motores de búsqueda (SEO), tomando en cuenta la navegación mediada por LLMs como CHATGPT y Gemini. Para medir el rendimiento de las estrategias, HuMAP utiliza las siguientes métricas: la tasa de conversión, el retorno de

inversión (ROI), el engagement en redes sociales, la tasa de retención de clientes y el crecimiento de la base de usuarios (Haimowitz, 2016).

El valor intangible que HuMAP ofrece a sus clientes reside en proporcionar bienestar y tranquilidad mediante planes de acción personalizados y un seguimiento continuo. La empresa empodera a los usuarios para gestionar proactivamente su salud, mejorando su calidad de vida y promoviendo una sensación de seguridad. Además, HuMAP utiliza análisis avanzados para ofrecer estimaciones precisas de la salud biológica, reduciendo la dependencia de métodos tradicionales más invasivos y costosos, facilitando la gestión de la salud para hacerla accesible y sostenible. El modelo de negocio de HuMAP es altamente escalable debido a sus bajos costos operativos y la facilidad de adaptar sus servicios a diferentes mercados. La expansión a nuevas regiones se logra replicando la infraestructura existente y estableciendo alianzas con laboratorios locales, manteniendo siempre los estándares de calidad y eficiencia. Finalmente, la automatización de procesos para la gestión de datos y generación de informes permite manejar un mayor volumen de clientes sin incrementar proporcionalmente los costos (Cavero, *et al.* 2022).

PLAN FINANCIERO

HuMAP requiere una inversión inicial de \$40,000 para cubrir los costos de establecimiento, inversión tecnológica y operaciones durante el primer año, estos rubros fueron determinados en base a una compañía de servicios de análisis promedio en la Latinoamérica (Ramos-Torres, & Montoya, 2024). De este monto, \$30,000 se destinarán a las operaciones anuales que incluye los salarios, \$5,000 a la constitución de la empresa y los \$5,000 restantes se invertirán en el desarrollo de la plataforma y su infraestructura operativa (Tabla 1). Se estima que HuMAP en una valoración pre-inversión está en los 400 mil dólares, por esta razón HuMAP ofrece el 10% de las acciones a cambio de \$40,000. Se estima que las utilidades por el 10% de la empresa se darán desde el segundo año hasta el quinto año de la siguiente forma \$915,35, \$7.960,20, \$17.705,76, \$29.990,24 (Tabla 2). De esta forma se alcanzan aproximadamente \$50,000 en los primeros cinco años, garantizando un crecimiento rentable y el cumplimiento de todas las obligaciones financieras (Tabla 2). HuMAP proyecta adquirir un mínimo de cuatro clientes mensuales durante los primeros seis meses, manteniéndolos durante ocho meses. En el segundo semestre del primer año, se espera aumentar a cinco clientes mensuales y, en el segundo año, crecer de forma aritmética adquiriendo ocho clientes mensuales, alcanzando el punto de equilibrio después de 18 meses de operación. Esto permitirá establecer una base de 13 clientes con análisis inicial y 59 clientes en el plan mensual (Tabla 3). Los valores fijos proyectados en los primeros años están vinculados al salario operativo del personal de HOMEOS, oficinas y presencia digital para la generación de marca (Tabla 4). Se proyecta un crecimiento 2X anualmente, enfocado en la formación de bases sólidas de clientes. Tomando en referente que los Startups en HealthTech presentan un crecimiento exponencial, es realista apuntar a este KPI. El plan de crecimiento está basado en la expansión de la base de clientes con un valor bajo de adquisición para alcanzar los ingresos totales de \$500,000 en los próximos cinco años,

lo que representa una porción significativa del mercado de salud preventiva en Ecuador. Cada cliente tiene un valor de vida-LTV (Life Time Value) de \$800 desglosado en un costo del análisis inicial de \$200 y un seguimiento mensual de \$75, manteniendo una duración promedio en el plan de 8 meses con un valor de adquisición-CAC (Client Acquisition Cost) de \$30 por cliente, tiempo estimado del tiempo promedio que un cliente dura en programa de manejo proactivo de salud en LATAM (Global Wellness Institute, 2023) (Anexo 1). Además, HuMAP tiene un alto valor proyectado en el mercado dentro de los siguientes 5 años de tomar una valoración de 2,2 millones tomando en cuenta la facturación mensual del último mes del quinto año por \$60,000 y egresos de \$18,000, la empresa genera un EBITDA mensual de \$46,000 (\$553,000 anuales). Aplicando un múltiplo de 4x a este EBITDA, considerando la escalabilidad del modelo, los bajos costos operativos, la marca y sus alianzas estratégicas (Anexo 2). El crecimiento del sector de salud y bienestar, estimado en \$8.45 billones para 2032, posiciona a HuMAP para captar una parte significativa del mercado local y regional.

Finalmente, las alianzas estratégicas con Interlab para la recolección de muestras de sangre aseguran eficiencia operativa, análisis de alta calidad, reducen costos y tiempos de respuesta, incrementando el valor empresarial. HuMAP se enfoca en ofrecer un servicio de alto valor respaldado por testimonios y referencias de clientes, priorizando un crecimiento sostenible mediante la adquisición de cuatro nuevos clientes mensuales en el primer año y un crecimiento lineal posterior. Este enfoque garantiza un servicio de excelencia que fomenta las recomendaciones, reduce el costo de adquisición y fortalece el valor de la marca, aumentando así el valor intrínseco de la empresa.

CONCLUSIONES

HuMAP representa una solución transformadora en el campo de la salud preventiva, ofreciendo un enfoque innovador, accesible y científicamente respaldado para estimar la edad biológica y el riesgo de mortalidad. Al aprovechar biomarcadores bioquímicos clave y modelos validados como el PhenoAge, la startup redefine el acceso a herramientas de predicción de salud con costos significativamente reducidos y personalización avanzada. La integración de inteligencia artificial y análisis clínico garantiza recomendaciones personalizadas, mientras que alianzas estratégicas y una estructura operativa ágil posicionan a HuMAP como un líder emergente en el mercado ecuatoriano y latinoamericano. Con una propuesta de valor centrada en la accesibilidad, precisión y prevención, HuMAP no solo mejora la calidad de vida de sus usuarios, sino que también fomenta una cultura de autocuidado y proactividad en la gestión de la salud. A medida que la empresa crezca, su capacidad de impactar en el bienestar de miles de personas consolidará su lugar en la vanguardia de la medicina personalizada y la longevidad. HuMAP no es solo un servicio, es un aliado estratégico en la búsqueda de un envejecimiento saludable.

TABLAS

Tabla 1.- Inversión inicial para el establecimiento de la compañía

Tabla de Inversión Inicial			
	Cantidad	Costo	Valor Final
Computadoras	3	\$1.000,00	\$3.000,00
Inmuebles oficina	1	\$1.000,00	\$1.000,00
Diseño gráfico marca	1	\$1.000,00	\$1.000,00
		Inversión Inicial	\$5.000,00

Tabla 2.- Plan de pago de utilidades del 10% de HuMAP

Tabla Pago de Utilidades Inversionista			
	Balance	Impuestos	Utilidades
1ero Año	-\$28.228,00		0
2ndo Año	\$12.204,60	\$3.051,15	\$915,35
3er Año	\$106.135,98	\$26.534,00	\$7.960,20
4to Año	\$236.076,77	\$59.019,19	\$17.705,76
5to Año	\$399.869,81	\$99.967,45	\$29.990,24
	Pago Utilidades		\$56.571,54

Tabla 3.-Pronostico de punto de equilibrio para los primeros 5 años de operación

Primer Año												
Proyecciones	1er Mes	2do Mes	3er Mes	4to Mes	5to Mes	6to Mes	7mo Mes	8vo Mes	9vo Mes	10vo Mes	11vo Mes	12vo Mes
Costos Fijos	\$3,830.00	\$3,830.00	\$3,830.00	\$3,830.00	\$3,830.00	\$3,830.00	\$3,830.00	\$3,830.00	\$3,830.00	\$3,830.00	\$3,830.00	\$3,830.00
Costos Variables	\$901.50	\$901.50	\$901.50	\$901.50	\$901.50	\$901.50	\$901.50	\$901.50	\$901.50	\$901.50	\$901.50	\$901.50
Ingresos	800	1025	1325	1925	2425	2800	3175	3250	3325	3400	3475	3550
Clientes Nuevos	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5
Clientes Antiguos	3	7	11	15	19	24	29	30	31	32	33	33
Balance	-\$3,931.50	-\$3,706.50	-\$3,406.50	-\$3,106.50	-\$2,806.50	-\$2,306.50	-\$1,931.50	-\$1,556.50	-\$1,481.50	-\$1,406.50	-\$1,331.50	-\$1,256.50
Balance Anual												-\$28,228.00

[illegible]

Tercer Año												
Proyecciones	1er Mes	2do Mes	3er Mes	4to Mes	5to Mes	6to Mes	7mo Mes	8vo Mes	9vo Mes	10vo Mes	11vo Mes	12vo Mes
Costos Fijos	\$7,131.80	\$7,131.80	\$7,131.80	\$7,131.80	\$7,131.80	\$7,131.80	\$7,131.80	\$7,131.80	\$7,131.80	\$7,131.80	\$7,131.80	\$7,131.80
Costos Variables	\$1,523.54	\$1,523.54	\$1,523.54	\$1,523.54	\$1,523.54	\$1,523.54	\$1,523.54	\$1,523.54	\$1,523.54	\$1,523.54	\$1,523.54	\$1,523.54
Ingresos	12700	13425	14150	14875	15600	16325	17050	17775	18475	19175	22875	24675
Clientes Nuevos	20	21	22	23	24	25	27	28	29	30	31	35
Clientes Antiguos	116	123	130	137	144	151	158	165	185	205	225	245
Balance	\$4,044.67	\$4,769.67	\$5,494.67	\$6,219.67	\$6,944.67	\$7,669.67	\$8,394.67	\$9,119.67	\$10,819.67	\$12,519.67	\$14,219.67	\$15,919.67
\$106,135.98												

Cuarto Año												
Proyecciones	1er Mes	2do Mes	3er Mes	4to Mes	5to Mes	6to Mes	7mo Mes	8vo Mes	9vo Mes	10vo Mes	11vo Mes	12vo Mes
Costos Fijos	\$9,271.34	\$9,271.34	\$9,271.34	\$9,271.34	\$9,271.34	\$9,271.34	\$9,271.34	\$9,271.34	\$9,271.34	\$9,271.34	\$9,271.34	\$9,271.34
Costos Variables	\$1,980.60	\$1,980.60	\$1,980.60	\$1,980.60	\$1,980.60	\$1,980.60	\$1,980.60	\$1,980.60	\$1,980.60	\$1,980.60	\$1,980.60	\$1,980.60
Ingresos	26375	26100	26825	27550	28275	29000	29725	30450	33050	33650	38250	40550
Clientes Nuevos	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43
Clientes Antiguos	253	260	267	274	281	288	295	302	334	366	398	430
Balance	\$14,123.06	\$14,846.06	\$15,573.06	\$16,298.06	\$17,023.06	\$17,748.06	\$18,473.06	\$19,198.06	\$21,798.06	\$24,398.06	\$26,998.06	\$29,598.06
\$238,076.77												

[illegible]

Tabla 4.- Gastos Fijos y Variables para los primero 5 años

Gastos Variables	Cantidad Mensual Pronostico	Valor Unitario	Costos Mensuales Totales	Costos Totales Anuales Año 1	Costos Totales Anuales Año 2	Costos Totales Anuales Año 3	Costos Totales Anuales Año 4	Costos Totales Anuales Año 5
Procesamiento y Análisis de Datos				\$18,00	\$23,40	\$30,42	\$39,55	\$51,41
Uso de API de LLM (por análisis)	30	\$0,05	\$1,50					
Materiales Entregables				\$3.000,00	\$3.900,00	\$5.070,00	\$6.591,00	\$8.568,30
Reportes Impresos (por unidad)	50	\$5,00	\$250,00					
Transacciones				\$1.800,00	\$2.340,00	\$3.042,00	\$3.954,60	\$5.140,98
Tarifas de Pasarela de Pago (por transacción)	500	\$0,30	\$150,00					
Marketing Variable				\$6.000,00	\$7.800,00	\$10.140,00	\$13.182,00	\$17.136,60
Publicidad por Clic (PPC)	1.000	\$0,50	\$500,00					
Total estimado mensual			\$901,50	\$10.818,00	\$14.063,40	\$18.282,42	\$23.767,15	\$30.897,29
				\$1.171,95	\$1.523,54	\$1.980,60	\$2.574,77	
GASTOS FIJOS	Cantidad Mensual	Valor Mensual	Costos Totales Mensuales	Costos Totales Anuales Año 1	Costos Totales Anuales Año 2	Costos Totales Anuales Año 3	Costos Totales Anuales Año 4	Costos Totales Anuales Año 5
Salarios y beneficios			\$2.340,00	\$32.760,00	\$42.588,00	\$55.364,40	\$71.973,72	\$93.565,84
Salarios (IT, Ciencia, Administración)	3	\$600,00				0	0	0
Beneficios de ley (30%)	3	\$180,00				0	0	0
Alquiler	1	\$600,00	\$600,00	\$7.200,00	\$9.360,00	\$12.168,00	\$15.818,40	\$20.563,92
Servicios básicos			\$170,00	\$2.040,00	\$2.652,00	\$3.447,60	\$4.481,88	\$5.826,44
Agua	1	\$20,00				0	0	0
Luz	1	\$100,00				0	0	0
Internet	1	\$50,00				0	0	0
Software de gestión	1		\$50,00	\$600,00	\$780,00	\$1.014,00	\$1.318,20	\$1.713,66
AntiVirus	3	\$10,00				0	0	0
Almacenamiento en Nube	1	\$20,00				0	0	0
Marketing y publicidad			\$200,00	\$2.400,00	\$3.120,00	\$4.056,00	\$5.272,80	\$6.854,64
Influencers Media Promotion	2	\$50,00				0	0	0
Pauta Digital	20	\$5,00				0	0	0
Papelería y suministros			\$70,00	\$840,00	\$1.092,00	\$1.419,60	\$1.845,48	\$2.399,12
Brochure	20	\$3,00				0	0	0
Tinta y Papel	1	\$10,00				0	0	0
Seguro para inmuebles de la empresa			\$150,00	\$1.800,00	\$2.340,00	\$3.042,00	\$3.954,60	\$5.140,98
Gastos legales y contables			\$100,00	\$1.200,00	\$1.560,00	\$2.028,00	\$2.636,40	\$3.427,32
Pasarela de Pago						0	0	0
Facturas del negocio						0	0	0
Licencias y permisos				\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
Autorizacion ARCSA						0	0	0
Registro de Negocio						0	0	0
Mantenimiento de equipos preventivos			\$75,00	\$900,00	\$1.170,00	\$1.521,00	\$1.977,30	\$2.570,49
Computadores	3	\$25,00				0	0	0
Capacitación	3	\$25,00	\$75,00	\$900,00	\$1.170,00	\$1.521,00	\$1.977,30	\$2.570,49
			\$3.830,00	\$50.640,00	\$65.832,00	\$85.581,60	\$111.256,08	\$144.632,90
				\$5.486,00	\$7.131,80	\$9.271,34	\$12.052,74	

FIGURAS



Figura 1.-Logo de HuMAP

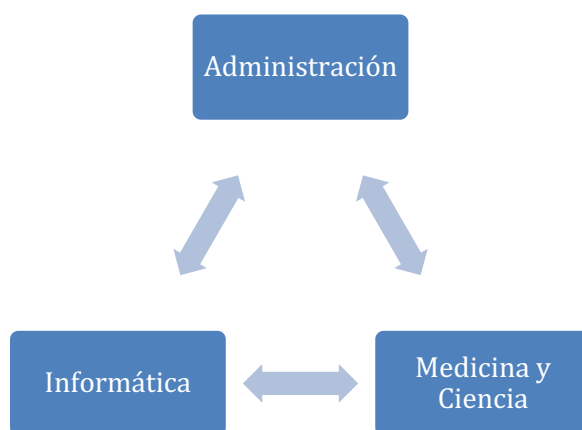


Figura 2.- Estructura gerencial HuMAP

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cavero, V., Toyama, M., Castro, H., Couto, M. T., Brandt, L., Quayle, J., ... & Diez-Canseco, F. (2022). Implementation and scalability of a digital intervention to reduce depressive symptoms in people with diabetes, hypertension or both in Brazil and Peru: a qualitative study of health system's stakeholders' perspectives. *Discover Mental Health*, 2(1), 12.
- Chia, C. W., Egan, J. M., & Ferrucci, L. (2018). Age-Related Changes in Glucose Metabolism, Hyperglycemia, and Cardiovascular Risk. *Circulation research*, 123(7), 886–904. <https://doi.org/10.1161/CIRCRESAHA.118.312806>
- Cooper, James K.; Gardner, Carole . (1989). Effect of Aging on Serum Albumin. *Journal of the American Geriatrics Society*, 37(11), 1039–1042. doi:10.1111/j.1532-5415.1989.tb06917.x
- Cutler, R. G., & Mattson, M. P. (2016). Introduction: The adversities of aging. *Ageing research reviews*, 5(3), 221-238.
- Das, S., & Namasudra, S. (2022). A novel hybrid encryption method to secure healthcare data in IoT-enabled healthcare infrastructure. *Computers and Electrical Engineering*, 101, 107991.
- Divo, M. J., Martinez, C. H., & Mannino, D. M. (2014). Ageing and the epidemiology of multimorbidity. *European Respiratory Journal*, 44(4), 1055-1068.
- Dowling, T. C., Wang, E. S., Ferrucci, L., & Sorkin, J. D. (2013). Glomerular filtration rate equations overestimate creatinine clearance in older individuals enrolled in the Baltimore Longitudinal Study on Aging: impact on renal drug dosing. *Pharmacotherapy: The Journal of human Pharmacology and Drug Therapy*, 33(9), 912-921.
- Ferrucci, L., Giallauria, F., & Guralnik, J. M. (2008). Epidemiology of aging. *Radiologic clinics of North America*, 46(4), 643–v. <https://doi.org/10.1016/j.rcl.2008.07.005>
- Global Wellness Institute (2023) Global Wellness Economy Monitor 2023. <https://www.expertmarketresearch.com/reports/health-and-wellness-market>
- Haimowitz, I. J. (2016). Healthcare relationship marketing: strategy, design and measurement. Routledge.
- Horvath, S., & Raj, K. (2018). DNA methylation-based biomarkers and the epigenetic clock theory of aging.
- Koncevičius, K., Nair, A., Šveikauskaitė, A., Šeštokaitė, A., Kazlauskaitė, A., Dulskas, A., & Petronis, A. (2024). Epigenetic age oscillates during the day. *Aging cell*, 23(7), e14170. <https://doi.org/10.1111/accel.14170>
- Lang, J. (2003). The protection of commercial trade secrets. *European Intellectual Property Review*, 25(10), 462-471.

- Levine, M. E., Lu, A. T., Quach, A., Chen, B. H., Assimes, T. L., Bandinelli, S., Hou, L., Baccarelli, A. A., Stewart, J. D., Li, Y., Whitsel, E. A., Wilson, J. G., Reiner, A. P., Aviv, A., Lohman, K., Liu, Y., Ferrucci, L., & Horvath, S. (2018). An epigenetic biomarker of aging for lifespan and healthspan. *Aging*, 10(4), 573–591. <https://doi.org/10.18632/aging.101414>
- Lu, A. T., Quach, A., Wilson, J. G., Reiner, A. P., Aviv, A., Raj, K., Hou, L., Baccarelli, A. A., Li, Y., Stewart, J. D., Whitsel, E. A., Assimes, T. L., Ferrucci, L., & Horvath, S. (2019). DNA methylation GrimAge strongly predicts lifespan and healthspan. *Aging*, 11(2), 303–327. <https://doi.org/10.18632/aging.101684>
- Mosca, L., Gianecchini, M., & Campagnolo, D. (2021). Organizational life cycle models: a design perspective. *Journal of Organization Design*, 10, 3-18.
- Nah, E. H., Kim, S., Cho, S., & Cho, H. I. (2018). Complete Blood Count Reference Intervals and Patterns of Changes Across Pediatric, Adult, and Geriatric Ages in Korea. *Annals of laboratory medicine*, 38(6), 503–511. <https://doi.org/10.3343/alm.2018.38.6.503>
- Servicio Nacional de Derechos Intelectuales (2024) ¿Cómo registro una marca?. Extraído de <https://www.derechosintelectuales.gob.ec/como-registro-una-marca/>
- Sproston, N. R., & Ashworth, J. J. (2018). Role of C-reactive protein at sites of inflammation and infection. *Frontiers in immunology*, 9, 754.
- Statista (2022) Market size of the wellness industry worldwide in 2022, by segment. <https://www.statista.com/statistics/270720/market-size-of-the-wellness-industry-by-segment/#:~:text=Market%20size%20of%20the%20global%20wellness%20industry%20in%202022%2C%20by%20segment&text=The%20global%20wellness%20economy%20was,trillion%20U.S.%20dollars%20in%202022.>
- Tao, X., Zhu, Z., Wang, L., Li, C., Sun, L., Wang, W., & Gong, W. (2024). Biomarkers of Aging and Relevant Evaluation Techniques: A Comprehensive Review. *Aging and disease*, 15(3), 977–1005. <https://doi.org/10.14336/AD.2023.00808-1>
- Violi, F., Cangemi, R., Romiti, G. F., Ceccarelli, G., Oliva, A., Alessandri, F., ... & Mastroianni, C. M. (2021). Is albumin predictor of mortality in COVID-19?.
- Wu, J., Liu, X. H., Huang, R., Wu, H. S., Guo, Q. Y., Yi, C. Y., Yu, X. Q., & Yang, X. (2019). Age differences in associations of serum alkaline phosphatase and mortality among peritoneal dialysis patients. *Chinese medical journal*, 132(2), 232–236. <https://doi.org/10.1097/CM9.0000000000000019>

ANEXOS

Anexo 1: Finanzas de costos asociados a la adquisición de clientes

Tabla Modelo de Retorno y Adquisición cliente	
Costo de Adquision de Clientes (CAC)	\$30,00
LifeTimeValue Client (LTV)	\$800,00
Valor Analisis menusual	\$200,00
Meses en mensualidad	8

Anexo 2: Proyección de valoración de HuMAP al quinto año

Proyección Valor de HUMAP	
EDIBTA Mensual	\$46.097,48
Facturacion Anual	\$553.169,81
Multiplicador	4
Valor HUMAP	\$2.212.679,22