



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS



Maestría en Investigación
y
Desarrollo de Plantas Medicinales

**Desarrollo del producto mínimo viable a base del
hongo funcional *Hericium erinaceus*.**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

**MAESTRA EN INVESTIGACIÓN Y
DESARROLLO DE PLANTAS MEDICINALES**

P R E S E N T A:

Biol. Evelyn Camacho Hernández

D I R E C T O R:

Dr. Isaac Tello Salgado

CUERNAVACA, MORELOS, MARZO, 2026



CEIB
CENTRO DE INVESTIGACIÓN
EN BIOTECNOLOGÍA UAEM

La presente tesis fue realizada en el laboratorio de Micología a cargo del Dr. Isaac Tello Salgado adscrito al Centro de Investigaciones Biológicas (CIB) en la Maestría en Investigación y Desarrollo de Plantas Medicinales perteneciente al Centro de Investigación en Biotecnología (CEIB-UAEM).



**CENTRO DE
INVESTIGACIONES
BIOLÓGICAS
UAEM**

Gracias por la beca de estudios otorgada por el Consejo Nacional de Humanidades Ciencias y Tecnologías (CONAHCYT). No. De Apoyo **4009580**

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a mi director de tesis, **Dr. Isaac Tello Salgado**, por su guía, acompañamiento y valiosas aportaciones a lo largo del desarrollo de este trabajo, así como por su disposición y compromiso durante todo el proceso. De igual manera, agradezco al **comité tutorial**, por sus observaciones, sugerencias y tiempo dedicado, los cuales contribuyeron de manera significativa al fortalecimiento de esta investigación.

A mi papá, le agradezco profundamente por su apoyo incondicional en todo momento, por impulsarme a continuar con mis estudios y por motivarme a prepararme mejor para el futuro. A mi mamá, por estar conmigo siempre, por cuidarme y acompañarme aun cuando ya no está físicamente conmigo; su amor y enseñanzas siguen siendo una guía constante en mi vida.

A mis hermanos, gracias por estar siempre conmigo, por su apoyo constante y por ser un ejemplo para mí, siendo yo la más pequeña de la familia.

Finalmente, agradezco de manera muy especial a Zuriel, por todo el apoyo brindado, por su tiempo, paciencia y comprensión, por ayudarme a desarrollar y entender mejor mis ideas, y por acompañarme en largas noches de desvelo para concluir partes del proyecto y presentaciones. Su respaldo fue fundamental para la culminación de este trabajo.

A mis padres, por ser mi guía, mi ejemplo y el cimiento de todo lo que soy.

A mis hermanos por su compañía, apoyo incondicional y por recordarme siempre de dónde vengo.

A Zuriel, por estar siempre a mi lado, paciencia y apoyo constante en cada paso de este camino.

Y a mí, por la perseverancia, la disciplina y la fortaleza que hicieron posible alcanzar esta meta.

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	3
2.1 Hongos funcionales: definición y aplicaciones.....	3
2.2 <i>Hericiium erinaceus</i> : biología y compuestos bioactivos.....	3
2.3 Propiedades terapéuticas de <i>Hericiium erinaceus</i>	4
2.4 Cultivo y producción de <i>Hericiium erinaceus</i>	4
2.5 Alimentos funcionales y suplementos nutraceuticos	5
2.6 Tendencias del mercado de suplementos funcionales.....	5
2.7 Desarrollo de PMV en biotecnología	6
2.8 Producción sostenible y economía circular en el cultivo de hongos	6
III. ANTECEDENTES	7
3.1 Estudios científicos sobre <i>Hericiium erinaceus</i>	7
3.2 Productos desarrollados con <i>Hericiium erinaceus</i>	7
3.3 Métodos de cultivo y producción de biomasa.....	8
3.4 Desarrollo de alimentos funcionales con hongos	8
3.5 Aplicación del enfoque PMV en alimentos funcionales	G
3.6 Antecedentes en México y América Latina.....	G
IV. JUSTIFICACIÓN	10
V. HIPÓTESIS	11
VI. OBJETIVOS	11
6.1 Objetivo general	11
6.2 Objetivo específico	11
VII. METODOLOGÍA	11
7.1 Fase de laboratorio	13
7.1.1 Material biológico.....	13
7.1.2 Mantenimiento de las cepas	13
7.1.3 Inoculación	13
7.2 Elaboración de Unidades de producción.....	14

7.2.1 Preparación de la semilla (Máster)	14
7.2.2 Siembra en F1	14
7.2.3 Inoculación y esterilización de las UP'S	14
7.3 Caracterización de los basidiocarpos	15
7.3.1 Determinación del contenido de humedad	15
7.3.2 Parámetros a evaluar durante el proceso de fructificación	16
7.3.3 Diseño y análisis experimental	16
7.3.4 Perfil químico	17
7.4 Trabajo de campo	18
7.4.1 Lienzo de CANVAS como elemento para generar el modelo de negocios	18
7.4.2 Evaluación de mercado	20
7.4.3 Diseño del producto	21
7.4.4 Cálculos de costos	22
7.4.5 Lanzamiento del producto	24
7.4.6 Encuestas para mejoramiento del producto	25
VIII. RESULTADOS	2C
8.1 Fase de laboratorio	26
8.1.1 Producción de la materia prima	26
8.1.2 Producción del inoculo	26
8.1.3 Producción de UP'S	27
8.1.4 Incubación de UP'S	27
8.1.5 Fructificación de UP'S	28
8.1.6 Producción total	28
8.1.7 Rendimiento	29
8.1.8 Eficiencia biológica	30
8.1.9 Taxonomía y características de los productos	31
8.1.10 Perfil químico	33
8.2 Trabajo de campo (investigación de mercado y desarrollo de negocio)	3G
8.2.1 Lienzo de canvas	39
8.2.2 Diseño del PMV	43
8.2.3 Diseño de etiqueta	43
8.2.4 Diseño del producto	44
8.2.5 Costos del PMV	45
8.2.6 Estrategia para el lanzamiento del PMV	46
IX. DISCUSIÓN	47
X. PERSPECTIVAS	51
XII. ANEXO	53
XIII. REFERENCIAS	C8

I. INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas, los hongos funcionales han cobrado gran relevancia debido a sus propiedades biológicas que contribuyen al mantenimiento y mejora de la salud humana. A diferencia de los hongos meramente comestibles, los hongos funcionales contienen compuestos bioactivos con potencial terapéutico, motivo por el cual han sido incorporados en la formulación de nutracéuticos y suplementos alimenticios (Petrova et al., 2021). El auge de la medicina integrativa y la búsqueda de alternativas naturales ha favorecido la inclusión de estos organismos en la industria alimentaria y farmacéutica.

Uno de los hongos más prometedores en este ámbito es *Hericium erinaceus*, conocido comúnmente como “melena de león”. Este hongo presenta una morfología característica con espinas blancas colgantes y ha sido utilizado tradicionalmente en la medicina oriental por sus efectos beneficiosos sobre el sistema nervioso y digestivo (Friedman, 2015). Su capacidad para estimular la síntesis de factor de crecimiento nervioso (NGF, por sus siglas en inglés) se ha relacionado con la prevención de enfermedades neurodegenerativas como el Alzheimer y el Parkinson (Zhang et al., 2021).

Los compuestos bioactivos de *Hericium erinaceus*, entre los que destacan las hericenonas y erinacinas, han sido objeto de múltiples estudios por su acción neurotrófica, antioxidante, antiinflamatoria e inmunomoduladora (Li et al., 2020). Estas propiedades han sido evidenciadas tanto en estudios in vitro como en modelos animales, e incluso algunos ensayos clínicos han mostrado resultados prometedores en humanos (Sabaratnam et al., 2013). En consecuencia, el desarrollo de productos derivados de este hongo podría tener un impacto significativo en la prevención de enfermedades crónicas y en la promoción del bienestar general.

Paralelamente, el mercado de suplementos alimenticios y productos nutracéuticos ha mostrado un crecimiento sostenido a nivel global. La tendencia hacia ingredientes naturales y sostenibles ha impulsado la demanda de productos

funcionales que aporten beneficios específicos para la salud (Grand View Research, 2024). Esta evolución del mercado plantea una oportunidad para el desarrollo de productos innovadores basados en hongos funcionales, especialmente aquellos que aún no han sido ampliamente explorados en mercados emergentes como América Latina.

El desarrollo de un producto mínimo viable (PMV) representa una estrategia eficaz para la validación temprana de propuestas de valor en contextos de innovación alimentaria. En el caso de los suplementos derivados de hongos, el enfoque del PMV permite evaluar aspectos técnicos, sensoriales, regulatorios y de aceptación del consumidor con una inversión inicial limitada (Ries, 2011). Aplicar esta metodología al diseño de un suplemento funcional a base de *Hericiium erinaceus* permite reducir riesgos, validar hipótesis de mercado y establecer una base para el escalamiento posterior.

Finalmente, es importante considerar que la producción de hongos funcionales, como *Hericiium erinaceus*, puede realizarse de manera sostenible mediante el uso de residuos agroindustriales como sustrato, lo que representa una ventaja adicional en términos de economía circular y desarrollo sustentable (Gaitán-Hernández et al., 2011). Esta perspectiva también se alinea con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la ONU, promoviendo la innovación local y el aprovechamiento de recursos disponibles.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 Hongos funcionales: definición y aplicaciones

Los hongos funcionales son especies fúngicas que, además de su valor nutricional, poseen compuestos bioactivos capaces de generar beneficios fisiológicos o prevenir enfermedades en el ser humano. Esta categoría se diferencia de los hongos comestibles convencionales, ya que no solo aportan proteínas y fibra, sino que también contienen metabolitos secundarios con propiedades inmunomoduladoras, antioxidantes, antiinflamatorias y neuroprotectoras (Petrova et al., 2021). A nivel mundial, se ha incrementado el interés por estos organismos debido a su potencial como ingredientes nutracéuticos y su uso tradicional en la medicina asiática.

Asimismo, estudios recientes han demostrado que los hongos funcionales contienen polisacáridos, triterpenoides, compuestos fenólicos y otros metabolitos con efectos positivos en diversas patologías crónicas, lo que justifica su creciente incorporación en suplementos alimenticios (Wasser, 2014).

2.2 *Hericium erinaceus*: biología y compuestos bioactivos

Hericium erinaceus, también conocido como “melena de león”, es un hongo basidiomiceto perteneciente a la familia Hericiaceae. Su morfología se caracteriza por estructuras en forma de espinas blancas colgantes, y suele crecer de manera natural sobre árboles caducifolios en descomposición (Friedman, 2015). En la medicina tradicional china y japonesa ha sido utilizado por siglos para tratar afecciones digestivas y neurológicas.

El interés biotecnológico de este hongo radica en su capacidad para sintetizar compuestos bioactivos como las hericenonas (en el cuerpo fructífero) y las erinacinas (en el micelio), ambas con efectos demostrados en la estimulación del factor de crecimiento nervioso (NGF) (Li et al., 2020). Estas sustancias han sido objeto de diversos estudios por su potencial neuroregenerador, lo que convierte a

Hericium erinaceus en un candidato atractivo para el tratamiento de enfermedades neurodegenerativas.

2.3 Propiedades terapéuticas de *Hericium erinaceus*

El principal atributo funcional de *Hericium erinaceus* es su efecto neurotrófico, asociado a la estimulación de la síntesis de NGF, una neurotrofina que promueve la supervivencia y regeneración de neuronas en el sistema nervioso central y periférico (Zhang et al., 2021). Esta propiedad ha sido documentada en modelos animales y humanos, mostrando mejoría en funciones cognitivas, ansiedad y memoria en adultos mayores.

Adicionalmente, se le atribuyen propiedades antioxidantes y antiinflamatorias gracias a su contenido de compuestos fenólicos y ergotionina, capaces de modular rutas metabólicas relacionadas con el estrés oxidativo y la respuesta inmunológica (Sabaratnam et al., 2013). Estos efectos hacen del hongo un recurso valioso para prevenir el envejecimiento celular y contribuir a la salud general.

2.4 Cultivo y producción de *Hericium erinaceus*

La producción de *Hericium erinaceus* puede llevarse a cabo bajo condiciones controladas mediante técnicas de cultivo sólido o líquido. En el caso del cultivo en sustrato sólido, se emplean materiales lignocelulósicos como aserrín, bagazo, paja o diversos residuos agroindustriales, los cuales proporcionan una matriz adecuada para la colonización del micelio y el desarrollo de los basidiocarpos (Gaitán-Hernández et al., 2011).

Estos métodos resultan eficientes en términos de rendimiento, además de favorecer una producción sostenible y de bajo costo.

Particularmente, el aprovechamiento de residuos agrícolas como sustrato constituye una estrategia ambientalmente responsable, ya que contribuye a la reducción de desechos orgánicos y promueve los principios de la economía circular.

Asimismo, el cultivo de *Hericiium erinaceus* presenta una alta versatilidad, pudiendo adaptarse a diferentes escalas de producción, que van desde sistemas experimentales en laboratorio hasta su implementación en pequeñas industrias alimentarias (Philippoussis, 2009).

2.5 Alimentos funcionales y suplementos nutraceuticos

Los alimentos funcionales son aquellos que, además de nutrir, ejercen un efecto benéfico sobre una o varias funciones del organismo, más allá de los efectos nutricionales tradicionales (Granato et al., 2020). Dentro de esta categoría, los suplementos nutraceuticos se enfocan en concentrar ingredientes bioactivos en cápsulas, polvos, extractos u otras presentaciones con fines preventivos o terapéuticos.

La legislación mexicana reconoce a los suplementos alimenticios como productos que contienen ingredientes naturales y que pueden complementar la dieta en beneficio de la salud, aunque no sustituyen el tratamiento médico (COFEPRIS, 2023). El desarrollo de productos con ingredientes naturales, como *Hericiium erinaceus*, se alinea con la creciente demanda de consumidores por alternativas naturales, sostenibles y científicamente respaldadas.

2.6 Tendencias del mercado de suplementos funcionales

El mercado global de suplementos alimenticios y nutraceuticos ha experimentado un crecimiento sostenido, impulsado por factores como el envejecimiento poblacional, el aumento de la conciencia en salud preventiva y la preferencia por productos naturales (Grand View Research, 2024). En 2023, el valor del mercado mundial de nutraceuticos superó los 400 mil millones de dólares, con una tasa de crecimiento anual proyectada superior al 7 %.

Entre los segmentos con mayor demanda destacan los suplementos orientados a la salud mental, la memoria y la función cognitiva, lo que abre una oportunidad significativa para el desarrollo de productos innovadores basados en hongos

funcionales, como *Hericium erinaceus*. Este potencial resulta especialmente relevante en mercados emergentes como América Latina, donde la adopción de nutracéuticos continúa en expansión (Singh et al., 2022).

2.7 Desarrollo de PMV en biotecnología

El concepto de PMV surge del enfoque Lean Startup, propuesto por Eric Ries, como una estrategia para validar hipótesis de mercado con el menor gasto de recursos posible. El PMV permite probar una versión inicial del producto que contiene las características esenciales para ser funcional y recibir retroalimentación temprana de los usuarios (Ries, 2011).

En el ámbito de alimentos funcionales y suplementos, esta metodología ha sido adaptada para validar aceptación sensorial, eficacia, percepción de valor, y aspectos técnicos antes del escalado industrial (Castaño & Valdés, 2021). En el caso del desarrollo de un suplemento a base de *Hericium erinaceus*, el PMV permite evaluar tanto la efectividad del hongo como ingrediente funcional como su viabilidad comercial en una etapa temprana.

2.8 Producción sostenible y economía circular en el cultivo de hongos

El uso de hongos en procesos biotecnológicos tiene una ventaja ambiental significativa: requieren pocos insumos, pueden crecer en residuos agrícolas y presentan una huella ecológica baja comparada con otras fuentes de proteína o ingredientes funcionales. El cultivo de *Hericium erinaceus* en sustratos reciclados, como aserrín, cáscaras o bagazo, permite transformar desechos orgánicos en productos de alto valor añadido (Sánchez, 2010).

Esto no solo representa una oportunidad para reducir la contaminación, sino que también se alinea con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), en especial aquellos relacionados con producción y consumo responsables. En este sentido, la biotecnología fúngica es una vía prometedora para la innovación sostenible en el desarrollo de suplementos alimenticios.

III. ANTECEDENTES

3.1 Estudios científicos sobre *Hericiium erinaceus*

En los últimos años, *Hericiium erinaceus* ha sido objeto de múltiples estudios por su potencial terapéutico, especialmente en el ámbito neurológico. Este hongo funcional contiene compuestos bioactivos como hericenonas y erinacinas, que estimulan la síntesis del factor de crecimiento nervioso (NGF), lo cual se ha vinculado con efectos neuroprotectores y neuroregenerativos (Friedman, 2015). Estos hallazgos han sido validados en estudios in vitro e in vivo, evidenciando su capacidad para mejorar funciones cognitivas, reducir la ansiedad y prevenir el deterioro neuronal (Zhang et al., 2021).

Además, *Hericiium erinaceus* presenta efectos antioxidantes, antiinflamatorios e inmunomoduladores, gracias a su contenido en compuestos fenólicos, polisacáridos y ergotionina (Li et al., 2020). Estas propiedades lo posicionan como un candidato prometedor para la prevención de enfermedades neurodegenerativas como Alzheimer y Parkinson, así como para su incorporación en productos nutracéuticos y funcionales.

3.2 Productos desarrollados con *Hericiium erinaceus*

El potencial de *Hericiium erinaceus* ha sido aprovechado en la formulación de suplementos en forma de cápsulas, extractos líquidos, gomitas y polvos solubles, principalmente en mercados asiáticos, europeos y norteamericanos. Estos productos suelen comercializarse como auxiliares para la memoria, concentración, salud cerebral y sistema inmunológico (Li et al., 2020). Aunque su disponibilidad está creciendo, aún existe un espacio importante para el desarrollo de nuevas presentaciones y adaptaciones regionales.

A nivel científico, se han desarrollado bebidas fermentadas, barras energéticas, infusiones y alimentos funcionales enriquecidos con extractos de *Hericiium erinaceus*, aunque muchos de estos productos se encuentran aún en fase

experimental o en mercados muy específicos (Wang et al., 2022). En Latinoamérica, los desarrollos con este hongo aún son escasos, lo que representa una oportunidad para innovar a nivel local.

3.3 Métodos de cultivo y producción de biomasa

El cultivo de *Hericiium erinaceus* puede llevarse a cabo mediante técnicas tradicionales o biotecnológicas, tanto en sustratos sólidos como mediante fermentación líquida. Diversos estudios han evaluado el uso de residuos agroindustriales como aserrín, bagazo, paja de trigo y otros materiales lignocelulósicos con el objetivo de optimizar la producción y reducir los costos (Gaitán-Hernández et al., 2011). Asimismo, la adición de suplementos nutricionales como salvado de trigo, yeso y cal ha demostrado mejorar la colonización del micelio y la formación de cuerpos fructíferos.

Estos métodos resultan técnicamente viables y ambientalmente sostenibles, ya que promueven el aprovechamiento de residuos agrícolas y fortalecen los principios de la economía circular (Philippoussis, 2009). En el ámbito experimental, también se han obtenido resultados favorables en cultivos sumergidos, los cuales facilitan la producción de metabolitos bioactivos y permiten la extracción eficiente de compuestos específicos, como las erinacinas, con mayores rendimientos (Zhang et al., 2021).

3.4 Desarrollo de alimentos funcionales con hongos

En el ámbito de los alimentos funcionales, los hongos han sido utilizados como ingredientes con alto valor agregado por sus propiedades nutricionales y bioactivas. Por ejemplo, se han desarrollado productos como panes, yogures, cereales y snacks funcionales con extractos o polvos de hongos como *Ganoderma lucidum*, *Lentinula edodes* y *Pleurotus ostreatus*, mostrando mejoras en el perfil nutricional, sabor y funcionalidad (Martínez et al., 2021).

Aunque el uso de hongos funcionales está bien documentado, *Hericiium erinaceus* ha sido menos explorado en formulaciones alimenticias, especialmente en América Latina. Algunos estudios experimentales han desarrollado barras nutritivas y batidos con polvo de este hongo, reportando buena aceptación sensorial, pero estos desarrollos aún no han sido ampliamente comercializados (Wang et al., 2022).

3.5 Aplicación del enfoque PMV en alimentos funcionales

El PMV, derivado del modelo de emprendimiento Lean Startup, ha comenzado a aplicarse en la industria alimentaria como una estrategia para reducir riesgos en el desarrollo de productos funcionales. Este enfoque se basa en el diseño de una versión inicial del producto que cumpla con los requisitos esenciales de funcionalidad y valor percibido, con el propósito de validar tempranamente su aceptación entre consumidores o usuarios (Ries, 2011).

En México, diversas universidades y centros de innovación han incorporado esta metodología en proyectos de desarrollo alimentario, particularmente en aquellos que integran ingredientes funcionales y procesos biotecnológicos (Castaño & Valdés, 2021).

La metodología del PMV ha demostrado ser una herramienta eficaz para validar formulaciones, identificar barreras de aceptación y orientar las decisiones de escalado desde las etapas iniciales del proceso de desarrollo.

3.6 Antecedentes en México y América Latina

En México, la investigación sobre hongos funcionales se ha centrado en especies como *Pleurotus spp.*, *Lentinula edodes* y *Ganoderma lucidum*, con avances importantes en producción, caracterización y aplicaciones alimentarias (Gaitán-Hernández et al., 2011). Sin embargo, *Hericiium erinaceus* aún es poco conocido en el ámbito académico y comercial, y su cultivo a escala nacional es incipiente o experimental.

A pesar de ello, existe un creciente interés por parte de emprendedores y pequeñas empresas en desarrollar productos naturales, funcionales y regionales que respondan a las necesidades del consumidor mexicano. Este contexto abre una oportunidad para desarrollar suplementos innovadores basados en hongos funcionales, adaptados al entorno local y con impacto en salud y sustentabilidad (Martínez et al., 2021).

IV. JUSTIFICACIÓN

En México existe la práctica del cultivo de hongos desde hace mucho tiempo, aunque no ha experimentado innovaciones significativas en los sistemas de mercado, incluyendo aquellos destinados a hongos de consumo actual como *Pleurotus spp*, *Agaricus bisporus* y *Lentinula edodes*. Un hongo con gran potencial es *Hericium erinaceus*, con notables cualidades culinarias y farmacológicas, presentando oportunidades destacadas.

A pesar de su demanda internacional en México carece de estrategias de producción y comercialización.

En este proyecto se propone establecer una metodología adecuada para el cultivo y estandarización de *Hericium erinaceus*. Además, se busca identificar la mejor estrategia para la incorporación de este hongo en la industria farmacoalimentaria por medio de la generación del modelo de negocio. La falta de enfoque en estas áreas ha limitado el desarrollo y aprovechamiento de las oportunidades que este hongo presenta a nivel nacional e internacional en México.

V. HIPÓTESIS

Es posible generar un PMV, con impacto en el mercado, que su fortaleza sea la evidencia científica de la trazabilidad del cultivo, trazabilidad de los metabolitos secundarios producidos y establecimiento de una marca distintiva.

VI. OBJETIVOS

6.1 Objetivo general

Desarrollo de un producto a base del hongo *Hericiium erinaceus* y análisis de la viabilidad para la incorporación al mercado.

6.2 Objetivo específico

Estandarizar la metodología para la producción del hongo de *Hericiium erinaceus*.

Obtener el perfil químico para conocer las principales familias de metabolitos presentes en *Hericiium erinaceus* cultivado.

Desarrollar el producto mínimo a base de *Hericiium erinaceus* como suplemento alimenticio.

Generar el modelo de negocios para la comercialización de un suplemento alimenticio a base de *Hericiium erinaceus*.

VII. METODOLOGÍA

Para la generación del PMV se diseñó un diagrama experimental que orientó el cumplimiento del proyecto (figura 1).

7.1 Fase de laboratorio

7.1.1 Material biológico

La cepa empleada en esta investigación de *Hericium erinaceus*, está identificada con las claves COBIOCHUAEMor-H-663 y COBIOCHUAEMor-H-1083, registradas en el cepario del Laboratorio de Micología del Centro de Investigaciones Biológicas de la universidad autónoma del Estado de Morelos.

7.1.2 Mantenimiento de las cepas

Las cepas utilizadas fueron mantenidas creciendo sobre medio de cultivo papa dextrosa agar (PDA) adicionado con malta, además se utilizó un medio modificado identificado como Búfer de fosfatos solido más cereal (BFS+C) de acuerdo con las especificaciones de Tello I. et al 2016.

7.1.3 Inoculación

Se utilizaron cajas de Petri de vidrio de 90 mm, previamente esterilizadas y secadas en horno a 90 °C durante 24 horas, con el fin de garantizar la ausencia de contaminantes. El medio de cultivo papa dextrosa agar (PDA) y el medio BFS+C fueron preparados conforme a las especificaciones del fabricante. La esterilización se realizó a 120 °C durante 20 minutos a una atmósfera de presión. Posteriormente, el medio de cultivo estéril se distribuyó en las cajas Petri, adicionando aproximadamente 30 mL por placa.

Para la etapa de resiembra, se transfirió un fragmento de la cepa hacia el centro de cada placa con medio fresco, manteniéndose en incubación a temperatura ambiente hasta que el micelio colonizó completamente la superficie del medio. Este procedimiento de resiembra y cultivo en placas Petri permitió obtener cultivos puros y homogéneos, garantizando la viabilidad y calidad del inóculo para las etapas subsecuentes de propagación.

7.2 Elaboración de Unidades de producción

7.2.1 Preparación de la semilla (Máster)

Para la preparación se empleó la metodología de Vázquez (2015). Se hirvió la semilla de trigo en agua durante 20 minutos hasta que se hidrató, se dejó reposando durante 15 minutos y se coló para dejar enfriar el grano hasta perder su humedad. Se añadió 4 gramos de cal y 12 gramos de yeso por cada kilogramo de peso en seco de trigo. Después se añadió a frascos con 100 gramos de semilla cada uno y sellándolos bien para su esterilización en una olla de presión a 121 °C durante 2 horas. Dejándolos enfriar durante 24 horas antes de ser inoculados con micelio. Los frascos se incubaron a una temperatura de 27 ± 2 °C hasta que los granos de trigo se colonizaron por completo de micelio.

7.2.2 Siembra en F1

Para la elaboración de la semilla secundaria, se siguió el mismo procedimiento de la preparación de la semilla (Master). Se prepararon bolsas con 1 kilogramo de trigo hidratado, las cuales se esterilizaron en la olla de presión durante 2 horas a una temperatura de 121°C. Igualmente se dejó reposar durante 24 horas antes de su inoculación con la semilla madre o master. Una vez que se inocularon las bolsas se dejaron en crecimiento a una temperatura de 27 ± 2 °C hasta que el micelio colonizó toda la semilla de la bolsa y posteriormente se utilizaron para la preparación de las unidades de producción (UP'S)

7.2.3 Inoculación y esterilización de las UP'S

Se hidrató el sustrato y se colocó en bolsas con filtro para el cultivo de hongos con 2 kilogramos en cada una en peso húmedo; a esto se le conoce como UP'S o unidades de producción. Después se esterilizaron a 121 °C durante 2 horas. Posteriormente se dejaron enfriar durante 24 horas para finalmente inocularlas con la siembra de F1, se añadió el inóculo y se dejó incubar a una temperatura de 27 ± 2 °C.

7.2.4 Fructificación

Al concluir el periodo de incubación, las unidades productivas (UP's) fueron trasladadas al módulo de fructificación, siguiendo las recomendaciones descritas por Rendón (2015). Durante esta etapa, cada bolsa se mantuvo a temperaturas entre 18 y 22 °C y humedades relativas del 85 % al 95 %, condiciones requeridas para el desarrollo óptimo del hongo y para asegurar la transición controlada de la colonización del sustrato hacia la formación de cuerpos fructíferos.

Se verificó que los parámetros de temperatura y humedad permanecieran dentro de estos rangos, ya que influyen directamente en la velocidad de crecimiento y en la calidad morfológica de las setas. De acuerdo con Rendón (2015), el ajuste térmico y la regulación de la humedad conforme a la variedad del hongo permiten maximizar la producción y asegurar la uniformidad del cultivo. Estas prácticas estandarizadas garantizaron la obtención de cuerpos fructíferos de alta calidad en sustrato de encino. Durante el proceso de cosecha de las UP's, el peso fresco por unidad se registró utilizando una báscula digital.

7.3 Caracterización de los basidiocarpos

La caracterización de los basidiocarpos se realizó conforme al protocolo establecido por el Centro de Biotecnología de Hongos Comestibles, Funcionales y Medicinales (CB-HCFM), con el apoyo del Biólogo Elizur Montiel Arcos.

El protocolo incluyó la evaluación de criterios morfológicos y organolépticos, tales como el tamaño de los grupos de espinas, el olor, la frescura y la apariencia general, con el propósito de garantizar la calidad del producto final. La determinación del peso fresco resultó esencial para cuantificar la productividad y estimar el rendimiento del cultivo.

7.3.1 Determinación del contenido de humedad

Para determinar el contenido de humedad en cada sustrato se tomaron 100 gramos de cada una de las formulaciones previamente hidratadas y puestas a secar durante 48 horas a una temperatura de 65 °C usando la siguiente fórmula:

$$\text{Contenido de humedad (\%)} = \frac{\text{Peso inicial} - \text{Peso final}}{\text{Peso inicial}} \times 100$$

7.3.2 Parámetros a evaluar durante el proceso de fructificación

1. Aparición de primordios
2. Aparición de cuerpos fructíferos, primera, segunda y tercera cosecha, según sea el caso
3. Periodo de cosecha (días)

Eficiencia biológica (EB) (Tschierper y Hartman, 1997) se determinó mediante la siguiente formula:

$$\text{Eficiencia Biológica (\%)} = \frac{\text{Peso fresco de hongos cosechados}}{\text{Peso seco del sustrato}} \times 100$$

4. Tasa de producción (TP) calculada de acuerdo con Royse (1998) con la siguiente formula:

$$\text{Tasa de producción } \frac{\%}{\text{Día}} = \frac{\text{Eficiencia biológica (\%)}}{\text{Días desde la siembra hasta la última cosecha}}$$

5. Presencia o ausencia de contaminantes durante la fase de incubación

7.3.3 Diseño y análisis experimental

Cada unidad de producción (UP's) se consideró como una unidad experimental y se estandarizó en términos de peso fresco para cada tratamiento. Los experimentos se realizaron con cinco repeticiones (n = 5), utilizando 10 UP's por tratamiento. El registro de datos se efectuó únicamente en cuerpos fructíferos en estado maduro con el fin de homogenizar la información obtenida.

El diseño experimental empleado fue completamente al azar. Para el análisis estadístico, se aplicó un análisis de varianza (ANOVA) y, posteriormente, una

prueba t de Student para comparar las medias y determinar la existencia de diferencias significativas entre tratamientos.

7.3.4 Perfil químico

Para determinar el perfil químico de los basidiocarpos, se realizaron extracciones secuenciales empleando solventes de distinta polaridad: hexano, acetona y etanol al 96 %. El material fúngico se molió y se dejó macerando el solvente durante 72 horas. Al término de cada maceración, el solvente se eliminó parcialmente mediante campana de extracción y posteriormente se concentró utilizando un rotavapor.

Cada extracto se centrifugó para separar la fracción soluble de la insoluble; ambas se pesaron en fresco, se secaron durante 72 horas y se volvieron a pesar para determinar el rendimiento. Las fracciones solubles secas se depositaron en tubos Eppendorf para su análisis cromatográfico.

Del concentrado seco de cada solvente se prepararon soluciones utilizando 0.5 mL del solvente correspondiente. Las muestras se homogenizaron con un Vortex y se centrifugaron durante 60 segundos para precipitar restos sólidos. Se aplicaron alícuotas con capilar sobre placas de sílica gel de 5 × 1 centímetros y se desarrollaron cromatografías en capa fina (CCF) empleando las siguientes fases móviles:

- Hexano–diclorometano (70:30) para el extracto hexánico,
- Diclorometano–metanol (70:30) para el extracto acetónico,
- Acetato de etilo–acetonitrilo (30:20) para el extracto etanólico.

7.4 Trabajo de campo

7.4.1 Lienzo de CANVAS como elemento para generar el modelo de negocios.

El modelo de negocios se elaboró con base en el lienzo CANVAS (figura 2).

Socios Clave ¿Quiénes son nuestros socios clave? ¿Quiénes son nuestros proveedores clave? ¿Qué recursos clave obtenemos de nuestros socios clave? ¿Qué actividades necesitan nuestros socios clave? 	Actividades Clave ¿Qué actividades clave requieren nuestro propósito de valor? ¿Cuáles canales? ¿Nuestros relaciones con los clientes? ¿Nuestros fuentes de ingresos? 	Propuesta de Valor ¿Qué valor estamos entregando a los clientes? ¿Qué problema estamos ayudando a resolver? ¿Qué necesidad estamos satisfaciendo? ¿Qué segmentos de productos o servicios ofrecemos? (¿Beneficio a cada segmento de clientes?) 	Relación con Clientes ¿Qué tipo de relación existe que agregamos a nuestro cliente cada año de nuestro segmento de clientes? ¿Qué relaciones hemos establecido? ¿Qué canales son? ¿Cómo se integran con el resto de nuestro Modelo de Negocio? 	Segmentos De Clientes ¿Para quién estamos creando valor? ¿Cuáles son nuestros canales más importantes? 
	Recursos Clave ¿Qué recursos clave requieren nuestro propósito de valor? ¿Nuestros canales? ¿Nuestros relaciones con los clientes? ¿Nuestros fuentes de ingresos? 		Canales ¿A través de qué canales nuestro segmento de clientes quiere ser alcanzado? ¿Cómo los canales agregan valor? ¿Cómo están integrados nuestros canales? ¿Cuáles funcionan mejor? ¿Cuáles son de más costo? ¿Cuáles canales pertenecen a los canales de nuestro Modelo de Negocio? 	
Estructura De Costos ¿Cuáles son los costos más importantes en nuestro modelo de negocio? ¿Cuáles recursos clave son de más actividad? ¿Cuáles actividades clave son de más costo? 			Fuente De Ingresos ¿Por qué valor nuestros clientes están dispuestos a pagar? ¿Actualmente por qué se pagan? ¿Cómo están integrados? ¿Cómo prefieren pagar? ¿Cuánto aporta cada fuente de ingresos a los ingresos generados? 	

Figura 2. Lienzo CANVAS para la creación del modelo de negocio.

La metodología del lienzo de CANVAS consta de los siguientes pasos:

- Para la **propuesta de valor**: Define la oferta de productos o servicios que aporta valor a tus clientes y satisface sus necesidades.
- Los **segmentos de clientes**: Identifica los diferentes grupos de personas o entidades a los que se dirige tu negocio. Estos son tus clientes potenciales. Esta es la razón por la que los clientes elegirán tu empresa.

- Como los **canales**: Determina los medios a través de los cuales llegarás a tus segmentos de clientes y les comunicarás tu propuesta de valor. Estos pueden ser canales de venta, distribución y comunicación.
- En las **relaciones con los clientes**: Describe el tipo de relación que establecerás con cada segmento de clientes. Esto puede incluir asistencia personal, autoservicio, comunidades, etc.
- En las **actividades clave**: Determina las actividades principales que debes realizar para entregar tu propuesta de valor, como producción, marketing, servicio al cliente, etc.
- Los **recursos clave**: Identifica los recursos más importantes que necesitarás para hacer funcionar tu modelo de negocio, como recursos físicos, intelectuales, humanos o financieros.
- En cambio, en las **asociaciones clave**: Analiza qué socios y proveedores necesitas para optimizar tu modelo de negocio, reducir riesgos o adquirir recursos.
- Finalmente, para la **estructura de costos**: Describe todos los costos involucrados en operar tu modelo de negocio, incluyendo costos fijos, variables, etc.
- Las fuentes de ingresos: Define las fuentes de ingresos que generará tu modelo de negocio. Puede ser a través de la venta de productos, suscripciones, publicidad, etc.

La metodología del lienzo CANVAS implica completar estos nueve bloques en un lienzo visual, lo que permite tener una visión general y comprensiva de tu modelo de negocio. Este enfoque fomenta el pensamiento estratégico, la innovación y la identificación de oportunidades y riesgos potenciales.

Es importante recordar que el lienzo CANVAS es un proceso iterativo, lo que significa que se debe revisar y ajustar continuamente a medida que se obtenga más información y retroalimentación del mercado (Osterwalder & Pigneur, s.f.)

7.4.2 Evaluación de mercado

Una encuesta de mercado es una herramienta fundamental para recopilar información valiosa sobre los clientes potenciales, la competencia y el entorno del mercado. A continuación, te presento una metodología general para realizar una encuesta de mercado eficaz (Infoautónomos, 2023; QuestionPro, 2025):

- **Definir los objetivos:** Comienza estableciendo los objetivos específicos de la encuesta. ¿Qué información necesitas recopilar? ¿Estás buscando conocer las preferencias de los consumidores, evaluar la demanda de un nuevo producto o servicio, o analizar la percepción de tu marca?
- **Identificar el público objetivo:** Determina a quién dirigirás la encuesta. Define las características demográficas, geográficas y psicográficas de tu público objetivo para garantizar que la muestra sea representativa.
- **Diseñar el cuestionario:** Elabora un cuestionario claro y conciso que aborde todas las preguntas relevantes para cumplir con los objetivos de la encuesta. Utiliza una combinación de preguntas abiertas y cerradas, y asegúrate de que el orden y el lenguaje sean adecuados.
- **Determinar el tamaño de la muestra:** Calcula el tamaño de la muestra necesario para obtener resultados estadísticamente significativos. El tamaño dependerá del nivel de confianza deseado, el margen de error aceptable y la variabilidad esperada de las respuestas.
- **Seleccionar el método de recopilación de datos:** Elige el método más adecuado para administrar la encuesta, como encuestas en línea, telefónicas, presenciales o por correo. Cada método tiene sus propias ventajas y desafíos en términos de costos, tiempo y calidad de los datos.
- **Recopilar los datos:** Lleva a cabo la encuesta siguiendo estrictamente los procedimientos establecidos para garantizar la integridad de los datos.
- **Analizar los datos:** Una vez recopilados los datos, realiza un análisis exhaustivo utilizando técnicas estadísticas apropiadas. Identifica patrones, tendencias y relaciones clave que puedan ayudarte a comprender mejor el mercado.

- **Presentar los resultados:** Prepara un informe detallado que resuma los hallazgos clave de la encuesta y proporcione recomendaciones basadas en los datos. Asegúrate de presentar los resultados de manera clara y comprensible para los tomadores de decisiones.
- **Implementar acciones:** Utiliza los conocimientos adquiridos de la encuesta para tomar decisiones informadas sobre el desarrollo de productos, estrategias de marketing, posicionamiento de marca y otras áreas relevantes para tu negocio.

Es importante tener en cuenta que una encuesta de mercado eficaz requiere una planificación cuidadosa, una ejecución rigurosa y un análisis objetivo de los datos para obtener información confiable y procesable (Vision Publicidad, s.f.; QuestionPro, 2025).

7.4.3 Diseño del producto

Para crear un producto de forma efectiva, es útil seguir una guía ordenada que permita cubrir todas las etapas del proceso. Un enfoque común para desarrollar productos suele incluir una serie de pasos sencillos que ayudan a organizar las ideas y convertirlas en resultados concretos (Ulrich & Eppinger, 2012).

Investigación y análisis: Esta es la etapa inicial, donde se recopila información sobre las necesidades y requisitos de los usuarios, se estudia el mercado y la competencia, y se analizan las tendencias y tecnologías relevantes.

Definición del problema: Con base en la investigación realizada, se define claramente el problema que se busca resolver con el nuevo producto, así como los objetivos y restricciones del proyecto.

Generación de ideas: En esta etapa, se emplean técnicas de ideación como lluvia de ideas, mapas mentales o analogías para generar una amplia gama de conceptos y soluciones potenciales.

Conceptualización: Se evalúan y refinan las ideas generadas, seleccionando los conceptos más prometedores para desarrollarlos en mayor detalle. Esto puede implicar la creación de bocetos, prototipos básicos y la evaluación de la viabilidad técnica y económica.

Diseño preliminar: Se desarrolla un diseño preliminar del producto, incluyendo aspectos como la forma, funcionalidad, materiales, procesos de fabricación y estimaciones de costos.

Pruebas y evaluación: Se crean prototipos más avanzados del diseño preliminar y se realizan pruebas y evaluaciones con usuarios potenciales para obtener retroalimentación y validar el diseño.

Diseño detallado: Con base en los resultados de las pruebas y evaluaciones, se refina el diseño y se preparan los planos, especificaciones y documentación técnica detallada para la fabricación.

Producción y lanzamiento: Se implementan los procesos de fabricación, se producen las primeras unidades y se llevan a cabo las actividades de marketing y lanzamiento del producto al mercado.

Seguimiento y mejora continua: Se monitorea el desempeño del producto en el mercado, se recopila retroalimentación de los usuarios y se realizan mejoras y actualizaciones según sea necesario (Ulrich & Eppinger, 2012).

7.4.4 Cálculos de costos

La metodología para generar los costos de un producto implica seguir una serie de pasos para identificar y calcular todos los componentes de costo involucrados en la fabricación y comercialización de este (Polimeni, Fabozzi, & Adelberg, 1994). A continuación, se presenta una metodología común para la generación de costos de un producto:

Identificar los componentes del producto: Haz una lista detallada de todos los materiales, piezas y componentes que se requieren para fabricar el producto.

Calcular los costos de materiales directos: Determina el costo unitario de cada material o componente utilizado directamente en la fabricación del producto, incluyendo costos de adquisición, transporte y manejo.

Estimar los costos de mano de obra directa: Calcula el costo de la mano de obra directamente involucrada en la producción del producto, considerando los salarios, prestaciones y cargas sociales de los trabajadores.

Calcular los costos indirectos de fabricación: Identifica y cuantifica los costos indirectos relacionados con la fabricación, como servicios públicos, depreciación de maquinaria, mantenimiento, supervisión, entre otros.

Determinar el costo de fabricación: Suma los costos de materiales directos, mano de obra directa y costos indirectos de fabricación para obtener el costo total de fabricación del producto.

Calcular los gastos operativos: Identifica y cuantifica los gastos relacionados con la operación del negocio, como gastos administrativos, de ventas, de distribución, de marketing, entre otros.

Estimar los gastos generales: Calcula los gastos generales que no están directamente relacionados con la fabricación del producto, como alquileres, seguros, servicios legales, entre otros.

Determinar el costo total del producto: Suma el costo de fabricación, los gastos operativos y los gastos generales para obtener el costo total del producto.

Considerar márgenes de ganancia: Establece el margen de ganancia deseado y ajusta el precio de venta del producto en consecuencia.

Revisar y actualizar periódicamente: Los costos pueden cambiar con el tiempo debido a factores como inflación, fluctuaciones en precios de materias primas, cambios en procesos, etc. Es importante revisar y actualizar los cálculos de costos periódicamente (Polimeni et al., 1994).

7.4.5 Lanzamiento del producto

La metodología para generar los costos de un producto implica seguir una serie de pasos para identificar y calcular todos los componentes de costo involucrados en la fabricación y comercialización de este. A continuación, se presenta una metodología común para la generación de costos de un producto:

Identificar los componentes del producto: Haz una lista detallada de todos los materiales, piezas y componentes que se requieren para fabricar el producto.

Calcular los costos de materiales directos: Determina el costo unitario de cada material o componente utilizado directamente en la fabricación del producto, incluyendo costos de adquisición, transporte y manejo.

Estimar los costos de mano de obra directa: Calcula el costo de la mano de obra directamente involucrada en la producción del producto, considerando los salarios, prestaciones y cargas sociales de los trabajadores.

Calcular los costos indirectos de fabricación: Identifica y cuantifica los costos indirectos relacionados con la fabricación, como servicios públicos, depreciación de maquinaria, mantenimiento, supervisión, entre otros.

Determinar el costo de fabricación: Suma los costos de materiales directos, mano de obra directa y costos indirectos de fabricación para obtener el costo total de fabricación del producto.

Calcular los gastos operativos: Identifica y cuantifica los gastos relacionados con la operación del negocio, como gastos administrativos, de ventas, de distribución, de marketing, entre otros.

Estimar los gastos generales: Calcula los gastos generales que no están directamente relacionados con la fabricación del producto, como alquileres, seguros, servicios legales, entre otros.

Determinar el costo total del producto: Suma el costo de fabricación, los gastos operativos y los gastos generales para obtener el costo total del producto.

Considerar márgenes de ganancia: Establece el margen de ganancia deseado y ajusta el precio de venta del producto en consecuencia.

Revisar y actualizar periódicamente: Los costos pueden cambiar con el tiempo debido a factores como inflación, fluctuaciones en precios de materias primas, cambios en procesos, etc. Es importante revisar y actualizar los cálculos de costos periódicamente. (19)

7.4.6 Encuestas para mejoramiento del producto

Para mejorar un producto mediante encuestas a clientes, se recomienda seguir una metodología clara y bien estructurada. Primero, **define los objetivos** de la encuesta (por ejemplo, identificar mejoras, medir satisfacción o recolectar opiniones sobre nuevas características) (Chameleon, 2025; Amplitude, 2025). Luego, **selecciona el público objetivo**, como clientes actuales o potenciales, según lo que desees evaluar (Chameleon, 2025). A continuación, **diseña un cuestionario claro y organizado**, con preguntas abiertas y cerradas agrupadas por temas (Chameleon, 2025; CMSWire, 2023).

Una **prueba piloto** con un pequeño grupo ayuda a detectar errores antes de lanzar la encuesta completa (Amplitude, 2025). Después, elige el **método de distribución** más adecuado (como encuestas en línea, entrevistas telefónicas o presenciales) (Amplitude, 2025). Determina el **tamaño de muestra** necesario para asegurar resultados estadísticamente significativos (Chameleon, 2025). Luego, **recoge los datos** de forma rigurosa y analízalos empleando técnicas estadísticas y herramientas adecuadas (Amplitude, 2025; Chameleon, 2025).

Interpreta los hallazgos en relación con los objetivos para identificar fortalezas y áreas de mejora (Amplitude, 2025). Con base en eso, elabora un **plan de acción** detallado para implementar cambios en el producto, y luego ejecuta dichas mejoras (Amplitude, 2025). Además, **comunica** las modificaciones a los clientes y agradece su participación (Chameleon, 2025). Finalmente, **monitorea y evalúa** el impacto del producto mejorado y repite el proceso periódicamente para seguir mejorando (Amplitude, 2025).

VIII. RESULTADOS

8.1 Fase de laboratorio

Para el mantenimiento de las cepas se realizaron resiembras sobre medio de cultivo PDA para las cepas COBIOCHUAEMor-H-663 y COBIOCHUAEMor-H-1083, observando una colonización completa del medio en un promedio de 10 días.

8.1.1 Producción de la materia prima

8.1.2 Producción del inóculo

En la colonización del sustrato para la elaboración de la semilla se observaron cambios morfológicos, en la figura 3 se muestra el proceso de propagación micelial de la semilla.



Figura3. FiguraA. Crecimiento micelial Master, figuraB. Crecimiento micelial F1

La cepa COBIOCHUAEMor-H-1083 presentó un tiempo de colonización de 17 días en la etapa máster y de 26 días en la semilla de siembra (F1). En la producción del inóculo máster (figura 3, figura A), se observó una colonización completa del sustrato a los 17 días, con la presencia de un micelio hialino y poco abundante. De manera similar, en la producción de la semilla F1 se registraron características morfológicas semejantes, aunque con un tiempo de colonización ligeramente mayor (26 días).

Durante ambas etapas, el micelio mostró un crecimiento uniforme y continuo, alcanzando la cobertura total del sustrato sin diferencias estadísticamente significativas en las tasas de crecimiento micelial entre los inóculos evaluados.

8.1.3 Producción de UP'S

Para la producción de las unidades de producción (UP's) se observó un crecimiento acelerado del micelio observando crecimiento del micelio, en la figura 4 se presenta el crecimiento micelial del hongo *Hericium erinaceus* a las 24 horas.



Figura 4. Inoculo de las UP'S

8.1.4 Incubación de UP'S

El desarrollo del micelio sobre el sustrato fue bueno, observándose una colonización completa a los 57 días para la cepa COBIOCHUAEMor-H-663 y de 81 días para la cepa COBIOCHUAEMor-H-1083.

En este proceso el micelio comenzó a colonizar el sustrato de encino donde se puede mostrar de color blanquecino como se muestra en la figura 5.



Figura5. Ciclo de cultivo de las unidades de producción (UP'S).

Durante el proceso de incubación se observó la aparición de primordios a los 44 días en ambas cepas.

8.1.5 Fructificación de UP'S

En el proceso se observaron variaciones entre las cepas en cuanto al número de basidiocarpos producidos. Por otro lado, la cepa COBIOCHUAEMor-H-663 obtuvo un total de 7194.2 g por unidad de producción, mientras que la cepa COBIOCHUAEMor-H-1083, a pesar de la rapidez en el desarrollo del micelio obtuvo un total de 9205 g por Unidad de producción

8.1.6 Producción total

Debido a que se utilizaron dos cepas diferentes es de interés identificar si hay alguna diferencia en cuanto la producción total durante su ciclo, ya que siendo

manipuladas bajo las mismas condiciones deberían comportarse de una misma manera. No obstante, si hubo una variación en cuanto la cepa COBIOCHUAEMor-H-663 y la cepa COBIOCHUAEMor-H-1083, como se puede identificar en la figura 6.

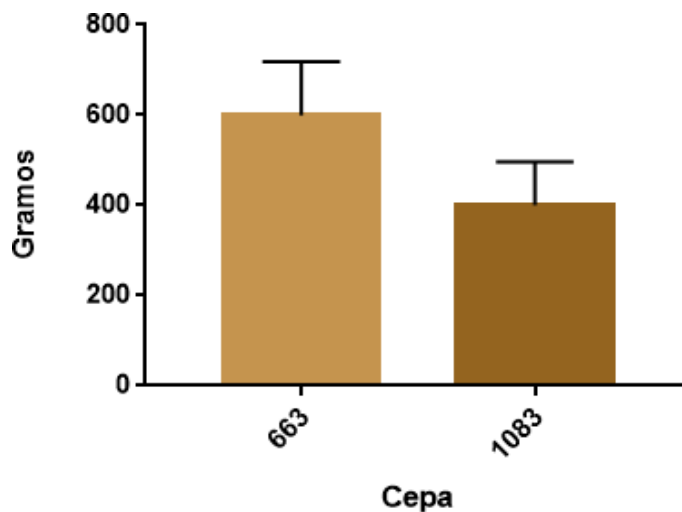


Figura c. Producción total de las cepas COBIOCHUAEMor-H-cc3 y COBIOCHUAEMor-H-1083.

Se observaron diferencias significativas en el peso promedio entre cepas, obteniendo para la cepa COBIOCHUAEMor-H-663 en promedio de 599.5 g producción del hongo en fresco con respecto a la cepa COBIOCHUAEMor-H-1083, obteniendo un total de 400.2 g.

8.1.7 Rendimiento

El rendimiento obtenido para las cepas fue de 74 para COBIOCHUAEMor-H-663 y de 70 para la COBIOCHUAEMor-H-1083, al realizar el análisis estadístico se observaron diferencias significativas entre cepas sobresaliendo la cepa H-663. figura 7.

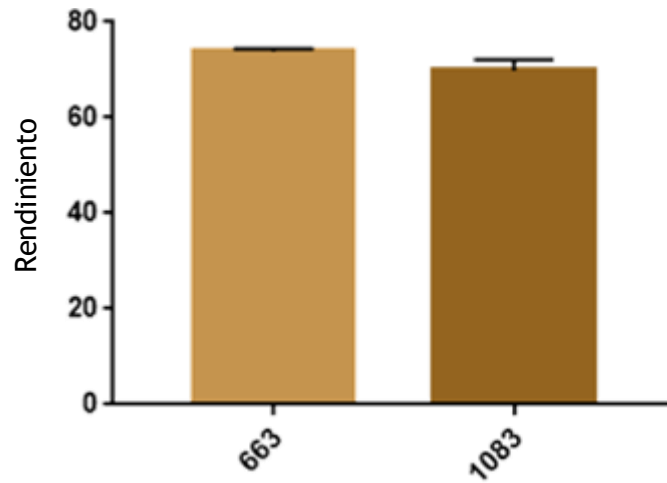


Figura 7. Comparación del rendimiento de las UP'S entre las cepas COBIOCHUAEMor-H-cc3 y COBIOCHUAEMor-H-1083.

8.1.8 Eficiencia biológica

Para evaluar el éxito de producción respecto al sustrato se obtuvieron eficiencias biológicas de 25 Para la cepa COBIOCHUAEMor-H-663 y de 36 g Para la cepa COBIOCHUAEMor-H-1083 (figura 8).

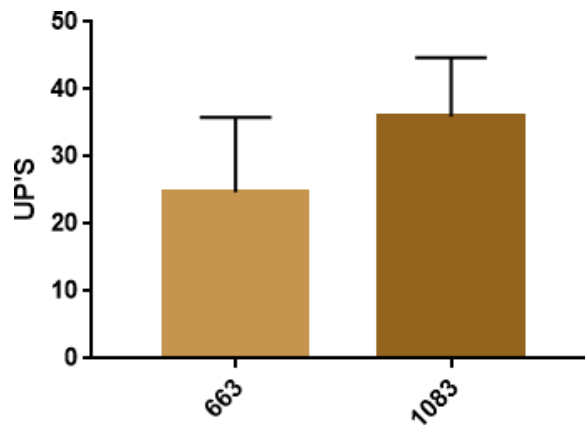


Figura 8. Eficiencia biológica entre las cepas COBIOCHUAEMor-H-cc3 y COBIOCHUAEMor-H-1083.

La eficiencia biológica es significativamente mayor en la cepa COBIOCHUAEMor-H-1083 en comparación con la cepa COBIOCHUAEMor-H-663, lo que sugiere que los individuos o sistemas de la cepa COBIOCHUAEMor-H-1083 están utilizando

mejor los recursos o tienen un rendimiento superior en comparación con el grupo COBIOCHUAEMor-H-663.

8.1.9 Taxonomía y características de los productos

En la figura 9 se muestra los ejemplares a caracterizar.



Figura 5. Fructificación y cosecha de las UP'S.

El período de incubación, desde la inoculación hasta la aparición de los primordios, fue de 78 días para la cepa COBIOCHUAEMor-H-663, mientras que para la cepa COBIOCHUAEMor-H-1083 el período de incubación fue de 30 días. Esto resalta la acelerada cinética de desarrollo de los primordios en la cepa 1083.

Una vez finalizado el período de incubación y aparición de primordios, se inicia la fase de fructificación, donde el tiempo de maduración de los basidiocarpos hasta la primera cosecha fue de 6 días en promedio para la cepa COBIOCHUAEMor-H-663, mientras que la cepa COBIOCHUAEMor-H-1083 mostró un período de fructificación de 11 días, evidenciando una cinética de desarrollo más lenta. Cabe destacar que, durante este proceso de fructificación, las condiciones ambientales fueron controladas a una temperatura de $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ y una humedad relativa del 80% al 95%. Es importante mencionar que durante la fructificación pueden presentarse

contaminaciones por agentes bióticos o abióticos que interfieran en la maduración de los basidiocarpos y afectando la cosecha final.

Para la caracterización de los basidiocarpos se llevó a cabo en colaboración con el Biol. Elizur Montiel Arcos, donde las características macroscópicas fueron las siguientes: El píleo presentaba acículas de diferente tamaño de longitud donde la más pequeña presentó 3 cm y el más grande 6 cm por 0.2 a 0.4 centímetros de ancho respectivamente. El estípite era único y tenía un diámetro de 15 centímetros. El basidiocarpo presentaba una coloración que variaba de blanco a blanquecino a un color crema. Su forma era similar a una melena, de ahí su nombre común "melena de león". (figura 10).



Figura 10. Cuerpo fructífero de caracterización.

8.1.10 Perfil químico

Se utilizó una fase móvil hexano:dicloroetano (30:70) y para las siguientes muestras hexano (H), acetona (A) y etanólico (E) los siguientes reveladores: UV 254/366 (detecta compuestos conjugados; en 254 nm aparecen como manchas oscuras que absorben; en 366 nm pueden ser fluorescentes), yodo (revela compuestos volátiles/no polares como terpenos, aceites — manchas pardas) y vainillina (que colorea muchos terpenoides y fenoles tras calentar).

En el extracto de hexano se encontraron manchas con Rf altos que van de (colocar un intervalo) y visibles con yodo

Extracto etanol: manchas con Rf bajas (quedan cerca del origen), visibles en UV si contienen compuestos conjugados (flavonoides, fenoles). Vainillina puede colorear algunos compuestos polares tras calentar.

Extracto acetona: patrones intermedios; mezcla de manchas altas y bajas según compuesto.

Colores y qué indican los reveladores

- **UV 254 nm**: manchas oscuras = compuestos que absorben (dobles enlaces conjugados, anillos aromáticos).
- **UV 366 nm**: manchas fluorescentes = algunos flavonoides, algunos alcaloides o pigmentos.
- **Yodo**: manchas marrones/amarillentas; sensible a compuestos volátiles/no polares (terpenos, aceites). Reacción reversible (se desvanece con el tiempo).
- **Vainillina (o Vainillina-H₂SO₄)**: tras calentar produce una gama de colores (azul, púrpura, rojo, marrón) según clase: muchos terpenos y fenoles dan coloración; útil para terpenoides y algunos fenoles/azúcares.

Posibles identidades (muy tentativas)

- **Manchas con Rf alto y positivo con yodo** → terpenos, hidrocarburos, lípidos.

• **Manchas fluorescentes en 366 y bajas Rf** → flavonoides / fenoles (sobre todo en extracto etanólico).

• **Mancha que cambia con vainillina** → compuestos que se derivatizan (terpenoides, algunos fenoles).

En las placas reveladas con este sistema (figura 11), se observaron múltiples manchas bajo las diferentes condiciones de revelado.

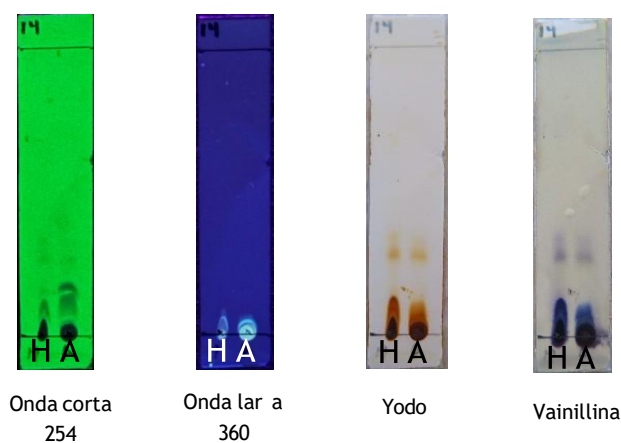


Figura 11. Placas de Hexano - Diclorometano 70:30

En las placas reveladas con este sistema (figura 11), se observaron múltiples manchas bajo las diferentes condiciones de revelado.

- **Bajo luz UV de onda corta (254 nm):** se observan manchas oscuras, lo que indica la presencia de **compuestos con sistemas conjugados** (dobles enlaces o anillos aromáticos) que absorben en esa longitud de onda.
- **Bajo luz UV de onda larga (360 nm):** aparecen **manchas fluorescentes**, lo que sugiere **compuestos con estructuras conjugadas extendidas o cromóforos fluorescentes**, como algunos fenoles, flavonoides o compuestos aromáticos oxigenados.

- **Con vapores de yodo:** se revelan **manchas marrón-amarillentas**, típicas de **compuestos no polares o volátiles**, como **terpenos o ácidos grasos**, que interaccionan con el yodo por adsorción.
- **Con vainillina:** se observan **manchas azuladas o violetas**, típicas de **compuestos con grupos funcionales oxigenados** (alcoholes, aldehídos, cetonas, ácidos o fenoles), que reaccionan con la vainillina bajo calentamiento para formar productos coloreados.

Sistema eluyente: Hexano–Diclorometano (30:70) figura 12.

El extracto reveló una distribución más definida de compuestos en comparación con el sistema menos polar (70:30).

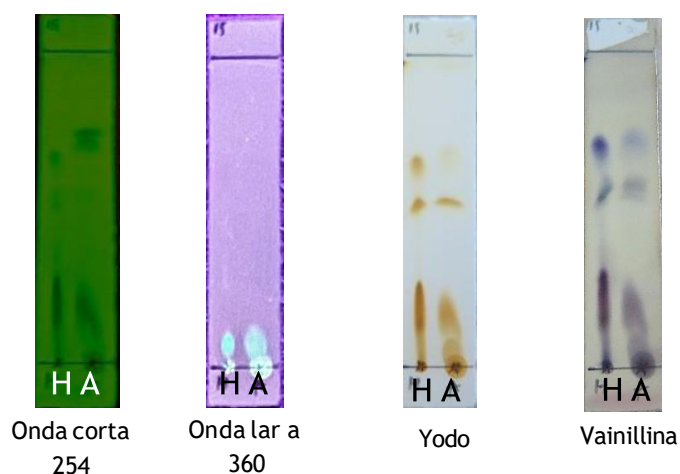


Figura 12. Placas de Hexano - Diclorometano 30:70

- **Bajo luz UV de onda corta (254 nm):** se aprecian **manchas oscuras**, lo que indica la presencia de **compuestos con sistemas conjugados** (dobles enlaces o anillos aromáticos) capaces de absorber en esta longitud de onda.
- **Bajo luz UV de onda larga (360 nm):** se observan **manchas fluorescentes azuladas**, características de **compuestos aromáticos oxigenados**, como

flavonoides, fenoles o quinonas, que presentan fluorescencia bajo esta longitud de onda.

- **Con vapores de yodo:** se distinguen **manchas amarillas a marrones**, típicas de **compuestos no polares o volátiles**, como **terpenos, hidrocarburos o lípidos**, que reaccionan de manera física con el yodo.
- **Con vainillina:** se evidencian **manchas azuladas y violáceas**, indicativas de **compuestos con grupos funcionales oxigenados** (alcoholes, aldehídos, cetonas o ácidos carboxílicos), lo que sugiere la presencia de **metabolitos secundarios oxigenados**.

Con el objetivo de evaluar un sistema de elución de polaridad intermedia, se realizó la cromatografía en capa fina del extracto de *Hericum erinaceus* utilizando como fase móvil **Hexano–Acetato de etilo (50:50)**. Los resultados se muestran en la figura 13.



Figura 13. Placas de Hexano - Acetato de etilo 50:50

- **Bajo luz UV de onda corta (254 nm):** se aprecian **manchas oscuras** en las tres muestras, indicativas de **compuestos con sistemas conjugados o anillos aromáticos**, como **fenoles, ácidos aromáticos o compuestos insaturados**, que absorben en esta longitud de onda.
- **Bajo luz UV de onda larga (360 nm):** se observan **manchas fluorescentes azuladas o violáceas**, asociadas a **compuestos aromáticos oxigenados**

y **flavonoides**, los cuales presentan fluorescencia característica bajo esta radiación.

- **Con vapores de yodo:** se distinguen **manchas amarillas y marrones**, que revelan la presencia de **compuestos no polares o volátiles**, como **terpenos o esteroides**, característicos de extractos lipofílicos.
- **Con vainillina:** se evidencian **manchas púrpuras y azuladas**, lo que indica **compuestos con grupos funcionales oxigenados** (alcoholes, aldehídos, cetonas o ácidos), asociados comúnmente a **metabolitos secundarios oxigenados o compuestos fenólicos**.

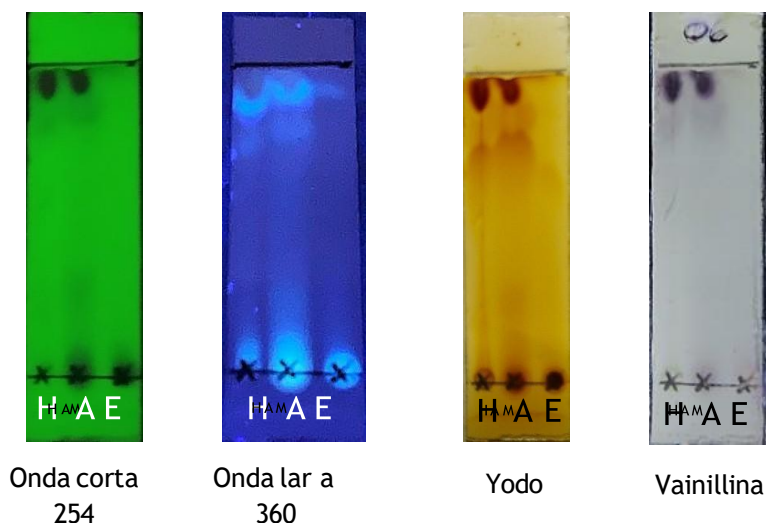


Figura 14. Placas de Acetato de etilo - Acetonitrilo 30:20

Entre los datos más destacados se encuentran los siguientes:

- **Bajo luz UV de onda corta (254 nm):** se observaron **manchas oscuras**, indicativas de **compuestos con sistemas conjugados o anillos aromáticos**, tales como **fenoles, ácidos aromáticos o compuestos insaturados**, que absorben fuertemente a esta longitud de onda.

- **Bajo luz UV de onda larga (360 nm):** se detectaron **manchas fluorescentes azuladas**, lo que sugiere la presencia de **flavonoides, fenoles u otros compuestos aromáticos oxigenados** capaces de emitir fluorescencia bajo radiación UV de mayor longitud de onda.
- **Con vapores de yodo:** se visualizaron **manchas amarillas a marrones**, características de **compuestos no polares o semipolares**, como **terpenos, esteroides o lípidos**, que se adsorben al yodo por afinidad física.
- **Con vainillina:** se identificaron **manchas violáceas y azuladas**, lo que indica la presencia de **compuestos con grupos funcionales oxigenados** (alcoholes, aldehídos, cetonas o ácidos), típicos de **metabolitos secundarios oxigenados**.

Las fases móviles con mayor resolución fueron aquellas basadas en solventes de polaridad intermedia, como el acetato de etilo y el acetonitrilo, que facilitaron una separación más clara de metabolitos.

Las ilustraciones 11 a la 14 muestran los resultados obtenidos en las placas cromatográficas con diferentes combinaciones de fases móviles. La aparición de múltiples bandas en distintas posiciones confirma la presencia de una mezcla compleja de compuestos bioactivos que podrán ser aislados y caracterizados en estudios posteriores mediante técnicas más específicas como GC-MS o HPLC.

8.2 Trabajo de campo (investigación de mercado y desarrollo de negocio)

8.2.1 Lienzo de canvas

Para generar el modelo de negocio se utilizó la metodología de Lienzo de Canvas, metodología que permitió identificar y estructurar los elementos esenciales para nuestra propuesta de valor. Cada uno de estos componentes se ha analizado con el objetivo de maximizar el valor para los clientes y optimizar los recursos de la empresa, estableciendo una guía clara y eficiente para el desarrollo y sostenibilidad del negocio. (figura 15).



Figura 15. Lienzo de canvas para la generación del modelo de negocios.

A continuación se describen cada uno de los elementos de nuestro Lienzo de Canvas:

Propuesta de valor: El resultado principal es el desarrollo de un suplemento de hongos naturales diseñado para mejorar la memoria y la salud cognitiva que esté científicamente probado y sea asequible. El producto aborda una necesidad específica del mercado, particularmente aquellos de 45 años o más.

Segmento de clientes: este segmento identifica a personas de 45 años o más que normalmente están interesadas en productos que promueven la salud cognitiva. Existencia y salud natural. Esto facilita centrar los esfuerzos de marketing y comunicación en esa audiencia específica.

Canales: Los canales elegidos son la venta directa y la venta online, lo que asegura un alcance de distribución amplio y controlado, favorece el contacto directo con los clientes y optimiza la experiencia de compra.

Relaciones con los clientes: las estrategias de relaciones con los clientes se basan en la construcción de comunidades y la cocreación. Esto asegura una experiencia consistente y personalizada, aumentando la lealtad del cliente y la retroalimentación para mejorar el producto.

Fuentes de ingresos: La principal fuente de ingresos son las ventas directas de productos o servicios relacionados con los suplementos de hongos. Esto crea un flujo de ingresos consistente y escalable.

Recursos clave: Los recursos críticos incluyen los recursos físicos, humanos e intelectuales necesarios para fabricar y vender suplementos de manera efectiva.

Actividades clave: las actividades clave incluyen fabricación, gestión de plataformas, marketing, ventas y logística, que son necesarias para garantizar la disponibilidad, la calidad y la visibilidad del mercado del producto.

Socios clave: Los socios clave incluyen proveedores y alianzas estratégicas que facilitan el abastecimiento de materiales, la distribución y el soporte de la cadena de valor.

Estructura de costos: La clave para estandarizar la producción de hongos es mantener una estructura de costos eficiente que nos permita ofrecer un producto asequible y rentable.

Como parte fundamental del proceso de desarrollo del PMV, se aplicaron un total de **384 encuestas** a potenciales consumidores con el objetivo de validar la **viabilidad comercial** del producto a base de *Hericiium erinaceus*. Este instrumento permitió conocer el nivel de aceptación, las preferencias de consumo y la disposición de pago del público objetivo, información esencial para determinar la factibilidad de su introducción al mercado como se muestra en la siguiente tabla N. 1.

Característica	Distribución aproximada
Edad (años)	18-25: 20%, 26-35: 35%, 36-50: 30%, 51-65: 15%
Sexo	Masculino: 48%, Femenino: 50%, Otro: 2%
Ocupación	Estudiantes: 15%, Profesionales: 45%, Autónomos: 20%, Otros: 20%
Ingreso mensual	< \$5,000: 25%, \$5,001-10,000: 35%, \$10,001-20,000: 25%, > \$20,000: 15%

2. Hábitos de consumo

Pregunta	Distribución simulada
¿Consumen suplementos?	Sí: 60%, No: 40%
Frecuencia	Diario: 25%, Varias veces/semana: 30%, Semanal: 25%, Esporádico: 20%
Presentación preferida	Cápsulas: 50%, Polvo: 20%, E:tracto: 15%, Bebida: 15%
Factores de compra	Marca: 40%, Precio: 35%, Ingredientes: 30%, Recomendación médica: 25%, Publicidad: 15%

3. Necesidad y motivaciones

Pregunta	Distribución simulada
Beneficios esperados	Energía: 40%, Memoria: 25%, Digestión: 20%, Relajación: 15%, Defensa inmunológica: 35%
Respaldo científico	Muy importante: 45%, Importante: 35%, Poco importante: 15%, No importante: 5%
Preferencia confianza	Naturales: 55%, Sintéticos: 25%, No tengo preferencia: 20%

Tabla 1. Encuestas

Estos resultados resaltan elementos comerciales estratégicos que están alineados con los valores y necesidades de los segmentos de mercado objetivo, garantizando un modelo de negocio sostenible y competitivo. En el anexo N.1 se podrá encontrar la información más detallada.

8.2.2 Diseño del PMV

En este apartado, se presentan los resultados obtenidos durante el desarrollo del Proyecto de Modelo de Valor (PMV). El enfoque principal radica en la elaboración de una estrategia integral de etiquetado y el proceso de registro ante el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI). La propuesta busca garantizar la protección de los derechos de propiedad intelectual y establecer un estándar de presentación y etiquetado que refleje de manera fiel la identidad y características del producto o servicio. Esto contribuye a la consolidación de la marca y su posicionamiento en el mercado, asegurando su reconocimiento y respaldo legal.

8.2.3 Diseño de etiqueta

Este estudio tuvo como objetivo desarrollar y evaluar una etiqueta que cumpla con los criterios establecidos por COFEPRIS, garantizando que la información proporcionada en el etiquetado sea comprensible, completa y cumpla con los estándares de seguridad. (figura 16)



Figura 1c. Diseño de etiqueta para el PMV.

Realizando un trabajo exhaustivo de diseño e investigación de lo requerido por COFEPRIS para la creación de un etiquetado de suplementos alimenticios se llegó a este resultado haciendo que sea agradable a la vista y destaque dentro de las opciones del mercado. Así de mismo modo contribuyendo a la sustentabilidad y rentabilidad de este producto.

8.2.4 Diseño del producto

Como parte del desarrollo del producto, se seleccionó un envase de plástico de alta barrera, específicamente de polietileno de alta densidad (HDPE) o tereftalato de polietileno (PET), debido a sus propiedades funcionales. Estos materiales ofrecen una excelente resistencia mecánica y una barrera efectiva frente a la humedad, el oxígeno y otros agentes externos, lo cual es fundamental para preservar la calidad del producto durante su almacenamiento y distribución.



Figura 17. Prototipo del diseño de envasado.

La elección de este tipo de envase responde también a criterios de portabilidad y durabilidad, características especialmente valoradas en mercados que demandan productos fáciles de transportar y resistentes a condiciones variables. Esta decisión contribuye a garantizar la integridad del suplemento alimenticio a base de *Hericium*

erinaceus, manteniendo su estabilidad y facilitando su uso por parte del consumidor final.

8.2.5 Costos del PMV

Como parte del desarrollo del PMV a base de *Hericiium erinaceus*, se realizó un análisis de los costos directos asociados tanto a la producción como a la presentación final del producto. Dentro de los insumos considerados se incluyen el envase, la etiqueta, la información nutrimental, el empaque, así como todos los elementos involucrados en la producción de la materia prima necesaria para la obtención de los cuerpos fructíferos del hongo. Todos estos componentes fueron seleccionados considerando su funcionalidad, viabilidad económica y presentación comercial.

En la siguiente tabla se presentan los precios unitarios correspondientes a cada uno de los elementos del empaque final:

Nombre	Precio
Costos de producción	\$ 489.19
Costos de venta	\$ 670.13
Punto de equilibrio	88.23 Pzas

Tabla 2. Precio del PMV

A partir del análisis de costos, se determinó un costo de producción por unidad que permite establecer un precio de venta accesible al consumidor, dentro del rango que el público objetivo está dispuesto a pagar. Bajo este esquema, la empresa alcanza su punto de equilibrio con la venta de aproximadamente **89 unidades**, lo cual representa un escenario financiero viable para la introducción del producto al mercado.

8.2.6 Estrategia para el lanzamiento del PMV

El lanzamiento de un PMV es un paso crucial en el desarrollo de nuevos productos, ya que permite validar su aceptación en el mercado de forma rápida y con un costo relativamente bajo. Una estrategia bien estructurada para este lanzamiento garantiza que el producto pueda ser evaluado de manera efectiva por los usuarios reales, proporcionando retroalimentación valiosa y oportunidades de mejora. Este enfoque no solo minimiza riesgos financieros y de tiempo, sino que también optimiza los recursos de la empresa y establece una base sólida para futuros desarrollos.

El diseño de una estrategia para el lanzamiento del PMV implica definir claramente los objetivos del producto, identificar el público objetivo y diseñar un plan de acción que maximice la exposición y respuesta inicial. Además, se deben considerar aspectos como el posicionamiento en el mercado, la comunicación de valor y la recopilación de métricas clave para medir el éxito. Este proceso permite ajustar rápidamente la oferta en función de los resultados obtenidos, aumentando las posibilidades de que el producto evolucione hacia una versión final exitosa.

IX. DISCUSIÓN

El desarrollo del PMV a base del hongo funcional *Hericium erinaceus* demostró ser una estrategia integral y viable para la introducción de un suplemento alimenticio innovador en el mercado mexicano. A través de una combinación de metodologías de laboratorio y gabinete, fue posible abordar los principales desafíos técnicos, económicos y comerciales asociados al diseño de este tipo de productos.

Caracterización taxonómica y morfológica del hongo

La caracterización taxonómica realizada en colaboración con el Biól. Elizur Montiel Arcos permitió confirmar la identidad morfológica del organismo utilizado. Los basidiocarpos presentaron características macroscópicas acordes con las descripciones clásicas de *Hericium erinaceus*.

Estas características coinciden con las descripciones taxonómicas reportadas por autores como Hallenberg y Ryvardeen (2020) y corroboran la identidad de la especie como *Hericium erinaceus* (Bull.: Fr.) Pers., un basidiomiceto perteneciente a la familia Hericiaceae, conocido por su capacidad de producir metabolitos bioactivos con propiedades neuroprotectoras, antioxidantes e inmunomoduladoras. La correcta identificación morfológica resulta esencial para garantizar la reproducibilidad y seguridad del producto, evitando la confusión con otras especies morfológicamente similares dentro del género *Hericium*.

Producción y rendimiento del hongo

Los resultados obtenidos durante la etapa de cultivo evidenciaron diferencias significativas entre las cepas 663 y 1083. Si bien la cepa 663 presentó mayor producción en peso fresco, la cepa 1083 destacó por su mayor eficiencia biológica y mejor aprovechamiento de recursos. Esta diferencia sugiere que la elección de cepas debe realizarse en función del objetivo de producción: maximizar volumen o eficiencia del sistema productivo.

La estandarización del proceso de cultivo —desde la preparación de la semilla hasta la fructificación— permitió establecer parámetros óptimos de temperatura, humedad e incubación, garantizando la calidad del producto final. El uso de residuos

agroindustriales como sustrato también reafirma el compromiso con una producción sostenible y alineada con principios de economía circular.

Caracterización y perfil químico

El análisis químico preliminar mediante cromatografía en capa fina (CCF) permitió observar la presencia de múltiples compuestos con diferentes grados de polaridad en los extractos analizados. En el extracto obtenido con hexano se esperaba la presencia de compuestos de baja polaridad, como lípidos, ácidos grasos y aceites esenciales. Al revelar con vapores de yodo, se observaron diversas manchas (spots), lo que sugiere la presencia de compuestos con estructuras conjugadas, posiblemente triterpenos. Este resultado concuerda con reportes previos donde se ha documentado la presencia de triterpenos en extractos de *H. erinaceus*, aunque en concentraciones variables según el tipo de solvente y las condiciones de extracción.

Por otro lado, bajo luz ultravioleta de onda corta (254 nm) y larga (366 nm), se detectaron zonas fluorescentes que indican la presencia de compuestos con mayor polaridad, posiblemente metabolitos fenólicos. La fluorescencia observada en los extractos de hexano, acetona y etanol sugiere la coexistencia de compuestos polares y no polares, lo que refleja una notable diversidad química en el material biológico analizado.

Las fases móviles con polaridad intermedia, como acetato de etilo–acetonitrilo y hexano–diclorometano, mostraron un mejor desempeño en la separación de los componentes, permitiendo una mayor resolución de las manchas. La revelación con yodo y vainillina evidenció múltiples bandas con valores de R_f variables, confirmando la presencia de una amplia gama de metabolitos secundarios.

Estos resultados coinciden con estudios previos que reportan la presencia de compuestos bioactivos como hericenonas, erinacinas, ácidos grasos y esteroides en *H. erinaceus* (Li et al., 2020; Zhang et al., 2021). Además, la comparación con los resultados de GC-MS obtenidos por otro integrante del equipo refuerza la

identificación de compuestos con potencial actividad neuroprotectora y antioxidante, lo cual sustenta el valor funcional del producto desarrollado a partir de este hongo.

Diseño del PMV y viabilidad económica

La elaboración del PMV incluyó elementos fundamentales como el diseño de etiqueta conforme a lineamientos de COFEPRIS, el desarrollo de un empaque funcional (HDPE/PET), y el análisis de costos por unidad. El punto de equilibrio estimado en 89 piezas evidencia una estructura financiera favorable para el escalamiento del producto en etapas iniciales, permitiendo un precio de venta accesible para el consumidor objetivo.

La estrategia de marketing y modelo de negocio, fundamentados en el lienzo CANVAS, permitió visualizar con claridad la propuesta de valor, los canales de distribución, los recursos clave y las fuentes de ingreso. Se definió un segmento de clientes enfocado en adultos mayores de 45 años, interesados en el cuidado cognitivo y el uso de suplementos naturales, lo que fortalece la coherencia entre el diseño del producto y las necesidades reales del mercado.

Integración de ciencia y mercado

Una de las fortalezas más relevantes del proyecto es la integración de evidencia científica (cultivo estandarizado, perfil químico, caracterización) con herramientas de innovación y comercialización. Este enfoque híbrido no solo responde a una tendencia global en el desarrollo de alimentos funcionales, sino que también establece un precedente metodológico para futuros desarrollos biotecnológicos con ingredientes naturales. Además, la trazabilidad tanto del cultivo como de los compuestos bioactivos confiere al producto un valor agregado importante frente a competidores que carecen de respaldo científico o estandarización en su formulación.

X. CONCLUSIÓN

El desarrollo del PMV a base del hongo *funcional Hericium erinaceus* demostró ser técnica, científica y comercialmente viable, integrando con éxito los procesos de cultivo estandarizado, caracterización química y diseño de producto con enfoque de innovación y sustentabilidad.

Desde el punto de vista biotecnológico, se logró estandarizar un método de cultivo eficiente mediante el uso de residuos agroindustriales como sustrato, obteniendo cuerpos fructíferos de alta calidad, con rendimiento y eficiencia biológica óptimos, particularmente en la cepa 1083. Esta estandarización representa un avance importante para la producción nacional de este hongo, que aún es poco explorado en México.

El análisis químico preliminar mediante cromatografía en capa fina (CCF) permitió identificar una diversidad de compuestos bioactivos, los cuales coinciden con aquellos reportados en la literatura científica por sus efectos neuroprotectores, antioxidantes y terapéuticos. Esta evidencia respalda el valor funcional del producto desarrollado y sienta las bases para futuras investigaciones más específicas mediante GC-MS o HPLC.

A nivel de diseño y modelo de negocio, se logró construir un suplemento alimenticio con identidad visual sólida, empaque funcional y respaldo regulatorio, manteniendo un costo accesible para el consumidor. El análisis económico mostró un punto de equilibrio alcanzable (89 unidades), lo que permite proyectar su inserción en el mercado con bajo riesgo financiero.

Finalmente, este trabajo demuestra que es posible desarrollar productos innovadores, funcionales y con respaldo científico desde una perspectiva local, alineando el conocimiento académico con las necesidades reales del mercado y contribuyendo al impulso de la biotecnología sustentable en México.

X. PERSPECTIVAS

El presente trabajo abre diversas líneas de continuidad tanto a nivel científico como productivo. A continuación, se enumeran las principales perspectivas derivadas del desarrollo del PMV a base de *Hericiium erinaceus*:

1. Análisis químico avanzado

Se sugiere realizar estudios complementarios mediante técnicas instrumentales como cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas (GC-MS) y espectroscopía de resonancia magnética nuclear (RMN), con el fin de identificar y cuantificar de manera precisa los metabolitos bioactivos presentes en el hongo cultivado localmente.

2. Evaluaciones biológicas y funcionales

Sería relevante realizar pruebas in vitro o ensayos preclínicos que permitan validar los efectos neuroprotectores, antioxidantes e inmunomoduladores de los extractos de *Hericiium erinaceus*, fortaleciendo el respaldo científico del suplemento y su diferenciación en el mercado.

3. Mejoramiento del diseño y presentación del producto

Se podrían explorar nuevas formas de presentación del suplemento (gomitas, polvos solubles, cápsulas vegetales) y materiales biodegradables para el envase, alineándose con las tendencias de sustentabilidad y preferencias del consumidor.

4. Escalamiento productivo y optimización económica

A partir de la estandarización obtenida en esta tesis, se puede avanzar hacia un modelo de producción semiindustrial o cooperativo, integrando a pequeños productores con capacitación en cultivo de hongos funcionales.

5. Inserción en mercados locales y regionales

Se recomienda aplicar estrategias de marketing digital, participación en ferias de innovación, y alianzas con tiendas naturistas, herbolarias y farmacias alternativas,

para facilitar el posicionamiento del producto en nichos específicos de salud y bienestar.

6. Certificaciones y normativas

A futuro, se puede trabajar en obtener certificaciones de buenas prácticas de manufactura (BPM), orgánico o etiquetado limpio (clean label), lo cual incrementaría la confianza del consumidor y abriría posibilidades de exportación.

XII. ANEXO

Ane:o 1. Encuestas a personas del estado de Morelos.

Edad	Sexo	Ocupación	Ingreso mensual	Consume suplementos	Frecuencia consumo	Presentación preferida	Factores de compra	Beneficios esperados	Respaldo científico	Preferencia confianza
56	Femenino	Profesional	\$10,001 – \$20,000	No	Varias veces por semana	Extracto	Recomendación médica	Relajación	Importante	Naturales
46	Masculino	Profesional	\$5,001 – \$10,000	Sí	Varias veces por semana	Extracto	Marca	Relajación	Poco importante	Naturales
32	Masculino	Autónomo	\$10,001 – \$20,000	Sí	Semanal	Polvo	Precio	Defensa inmunológica	Importante	No tengo preferencia
60	Femenino	Profesional	< \$5,000	Sí	Semanal	Cápsulas	Marca	Memoria	Importante	Naturales
25	Femenino	Estudiante	\$5,001 – \$10,000	Sí	Diario	Bebida	Precio	Defensa inmunológica	Muy importante	Naturales
38	Femenino	Profesional	\$5,001 – \$10,000	No	Diario	Polvo	Publicidad	Energía	Importante	Naturales
56	Femenino	Profesional	\$10,001 – \$20,000	No	Diario	Polvo	Precio	Memoria	Importante	Sintéticos
36	Femenino	Autónomo	\$5,001 – \$10,000	Sí	Semanal	Cápsulas	Marca	Memoria	Muy importante	Naturales
40	Femenino	Profesional	\$10,001 – \$20,000	No	Semanal	Cápsulas	Precio	Defensa inmunológica	Muy importante	No tengo preferencia
28	Femenino	Profesional	> \$20,000	No	Varias veces por semana	Cápsulas	Marca	Defensa inmunológica	Muy importante	Naturales
28	Femenino	Otros	\$10,001 – \$20,000	No	Diario	Bebida	Ingredientes	Relajación	Muy importante	Naturales
41	Femenino	Autónomo	< \$5,000	Sí	Diario	Polvo	Precio	Relajación	Muy importante	Naturales
53	Femenino	Profesional	< \$5,000	Sí	Esporádicamente	Cápsulas	Precio	Digestión	Muy importante	Naturales
57	Femenino	Estudiante	> \$20,000	Sí	Varias veces por semana	Bebida	Precio	Defensa inmunológica	Poco importante	Sintéticos
41	Masculino	Profesional	< \$5,000	No	Semanal	Cápsulas	Precio	Digestión	Importante	Sintéticos
20	Masculino	Profesional	> \$20,000	Sí	Semanal	Cápsulas	Marca	Memoria	Muy importante	Sintéticos
39	Masculino	Profesional	\$5,001 – \$10,000	Sí	Varias veces por semana	Cápsulas	Precio	Energía	Muy importante	Sintéticos
19	Femenino	Profesional	> \$20,000	Sí	Diario	Extracto	Marca	Relajación	Importante	No tengo preferencia
41	Masculino	Profesional	\$10,001 – \$20,000	No	Diario	Bebida	Precio	Relajación	Muy importante	No tengo preferencia
61	Masculino	Profesional	> \$20,000	Sí	Semanal	Cápsulas	Ingredientes	Memoria	Poco importante	Sintéticos
47	Femenino	Otros	\$5,001 – \$10,000	No	Semanal	Bebida	Ingredientes	Energía	Importante	Naturales

55	Masculino	Estudiante	\$10,001 – \$20,000	No	Semanal	Cápsulas	Precio	Defensa inmunológica	Importante	Naturales
19	Femenino	Profesional	\$5,001 – \$10,000	Sí	Varias veces por semana	Bebida	Precio	Energía	Muy importante	Naturales
38	Masculino	Profesional	\$5,001 – \$10,000	No	Diario	Extracto	Marca	Relajación	Importante	Sintéticos
50	Masculino	Otros	\$10,001 – \$20,000	Sí	Esporádicamente	Extracto	Ingredientes	Defensa inmunológica	Muy importante	Naturales
29	Femenino	Estudiante	> \$20,000	No	Semanal	Cápsulas	Marca	Memoria	Poco importante	Naturales
39	Masculino	Profesional	> \$20,000	Sí	Varias veces por semana	Bebida	Precio	Energía	Importante	No tengo preferencia
61	Masculino	Otros	\$10,001 – \$20,000	No	Esporádicamente	Extracto	Marca	Relajación	Muy importante	No tengo preferencia
42	Femenino	Otros	\$5,001 – \$10,000	No	Semanal	Cápsulas	Marca	Defensa inmunológica	Muy importante	No tengo preferencia
44	Femenino	Otros	\$5,001 – \$10,000	No	Semanal	Extracto	Precio	Digestión	Muy importante	Naturales
59	Masculino	Profesional	\$10,001 – \$20,000	No	Semanal	Cápsulas	Marca	Defensa inmunológica	Importante	Sintéticos
45	Femenino	Profesional	< \$5,000	Sí	Esporádicamente	Bebida	Precio	Energía	Muy importante	Naturales
33	Masculino	Autónomo	< \$5,000	No	Semanal	Cápsulas	Marca	Digestión	Importante	Naturales
32	Masculino	Otros	\$5,001 – \$10,000	No	Diario	Extracto	Marca	Relajación	Muy importante	Naturales
64	Femenino	Profesional	\$5,001 – \$10,000	Sí	Varias veces por semana	Polvo	Precio	Defensa inmunológica	Importante	Naturales
61	Femenino	Profesional	\$5,001 – \$10,000	Sí	Esporádicamente	Cápsulas	Marca	Energía	Poco importante	Naturales
20	Femenino	Profesional	< \$5,000	No	Diario	Cápsulas	Marca	Defensa inmunológica	Importante	No tengo preferencia
54	Femenino	Autónomo	< \$5,000	No	Varias veces por semana	Cápsulas	Precio	Digestión	Importante	Naturales
24	Femenino	Profesional	< \$5,000	No	Varias veces por semana	Cápsulas	Marca	Memoria	Muy importante	Sintéticos
38	Femenino	Profesional	> \$20,000	Sí	Varias veces por semana	Cápsulas	Ingredientes	Energía	Muy importante	Naturales
26	Masculino	Profesional	\$5,001 – \$10,000	No	Semanal	Polvo	Marca	Defensa inmunológica	Importante	Naturales
56	Femenino	Profesional	\$5,001 – \$10,000	Sí	Esporádicamente	Cápsulas	Marca	Energía	Muy importante	Naturales
35	Masculino	Profesional	\$10,001 – \$20,000	No	Diario	Cápsulas	Precio	Memoria	Muy importante	Naturales
21	Masculino	Estudiante	< \$5,000	Sí	Diario	Extracto	Marca	Memoria	Muy importante	Sintéticos
42	Masculino	Autónomo	> \$20,000	No	Diario	Cápsulas	Marca	Defensa inmunológica	Muy importante	Naturales
31	Masculino	Profesional	\$10,001 – \$20,000	No	Esporádicamente	Bebida	Marca	Relajación	Muy importante	Naturales
26	Femenino	Profesional	< \$5,000	Sí	Semanal	Bebida	Marca	Relajación	Poco importante	Naturales

43	Femenino	Profesional	\$5,001 – \$10,000	No	Varias veces por semana	Polvo	Ingredientes	Memoria	Muy importante	Naturales
19	Femenino	Profesional	> \$20,000	Sí	Esporádicamente	Polvo	Marca	Digestión	Importante	No tengo preferencia
37	Masculino	Profesional	> \$20,000	No	Esporádicamente	Bebida	Ingredientes	Digestión	Muy importante	Naturales
45	Masculino	Estudiante	\$5,001 – \$10,000	No	Esporádicamente	Cápsulas	Ingredientes	Defensa inmunológica	Importante	Sintéticos
64	Masculino	Profesional	\$10,001 – \$20,000	Sí	Esporádicamente	Cápsulas	Precio	Defensa inmunológica	Muy importante	Sintéticos
24	Masculino	Estudiante	< \$5,000	No	Varias veces por semana	Cápsulas	Recomendación médica	Energía	Poco importante	No tengo preferencia
61	Femenino	Estudiante	> \$20,000	No	Semanal	Extracto	Marca	Relajación	Poco importante	No tengo preferencia
25	Femenino	Otros	< \$5,000	Sí	Varias veces por semana	Cápsulas	Publicidad	Energía	Muy importante	Sintéticos
64	Femenino	Profesional	> \$20,000	Sí	Esporádicamente	Polvo	Marca	Digestión	Poco importante	Sintéticos
52	Masculino	Otros	\$10,001 – \$20,000	No	Semanal	Bebida	Precio	Memoria	No importante	No tengo preferencia
31	Femenino	Profesional	\$10,001 – \$20,000	No	Semanal	Bebida	Precio	Memoria	Poco importante	Naturales
34	Femenino	Autónomo	\$5,001 – \$10,000	No	Semanal	Polvo	Marca	Memoria	Poco importante	Naturales
53	Femenino	Autónomo	< \$5,000	No	Diario	Cápsulas	Precio	Digestión	Muy importante	Naturales
57	Femenino	Profesional	< \$5,000	Sí	Varias veces por semana	Extracto	Precio	Memoria	Importante	No tengo preferencia
21	Masculino	Profesional	< \$5,000	No	Esporádicamente	Polvo	Marca	Relajación	Muy importante	No tengo preferencia
19	Masculino	Profesional	< \$5,000	Sí	Esporádicamente	Cápsulas	Marca	Memoria	Muy importante	Naturales
23	Masculino	Profesional	\$10,001 – \$20,000	Sí	Diario	Cápsulas	Precio	Energía	No importante	Sintéticos
59	Femenino	Otros	\$5,001 – \$10,000	Sí	Diario	Bebida	Precio	Relajación	Muy importante	Naturales
21	Masculino	Otros	< \$5,000	Sí	Diario	Polvo	Publicidad	Memoria	Importante	Naturales
46	Masculino	Otros	> \$20,000	Sí	Semanal	Extracto	Ingredientes	Memoria	Poco importante	No tengo preferencia
35	Masculino	Estudiante	> \$20,000	Sí	Esporádicamente	Bebida	Publicidad	Relajación	Poco importante	Naturales
43	Masculino	Autónomo	> \$20,000	No	Diario	Polvo	Precio	Memoria	No importante	Naturales
61	Femenino	Otros	> \$20,000	Sí	Varias veces por semana	Polvo	Marca	Energía	Muy importante	Sintéticos
51	Femenino	Profesional	< \$5,000	Sí	Esporádicamente	Cápsulas	Marca	Memoria	Muy importante	Sintéticos
27	Masculino	Estudiante	\$5,001 – \$10,000	Sí	Semanal	Cápsulas	Ingredientes	Defensa inmunológica	Muy importante	Naturales
53	Masculino	Autónomo	\$10,001 – \$20,000	Sí	Varias veces por semana	Cápsulas	Precio	Digestión	Muy importante	Sintéticos

31	Femenino	Profesional	\$10,001 – \$20,000	Sí	Semanal	Extracto	Marca	Relajación	Muy importante	Naturales
48	Masculino	Otros	< \$5,000	Sí	Varias veces por semana	Polvo	Marca	Digestión	Muy importante	Naturales
65	Masculino	Estudiante	\$10,001 – \$20,000	No	Varias veces por semana	Bebida	Publicidad	Energía	Importante	Naturales
32	Masculino	Autónomo	< \$5,000	No	Semanal	Cápsulas	Precio	Memoria	Importante	Sintéticos
25	Masculino	Profesional	< \$5,000	No	Semanal	Polvo	Precio	Relajación	Muy importante	Naturales
31	Femenino	Profesional	\$5,001 – \$10,000	Sí	Esporádicamente	Polvo	Precio	Energía	Importante	No tengo preferencia
40	Femenino	Profesional	\$5,001 – \$10,000	Sí	Semanal	Polvo	Marca	Memoria	Muy importante	No tengo preferencia
57	Masculino	Otros	\$5,001 – \$10,000	No	Semanal	Extracto	Marca	Memoria	Muy importante	No tengo preferencia
38	Masculino	Autónomo	< \$5,000	Sí	Diario	Cápsulas	Marca	Memoria	Importante	Naturales
33	Femenino	Profesional	> \$20,000	Sí	Varias veces por semana	Polvo	Marca	Defensa inmunológica	Importante	No tengo preferencia
62	Femenino	Profesional	\$5,001 – \$10,000	Sí	Diario	Cápsulas	Ingredientes	Energía	Importante	Naturales
35	Femenino	Otros	< \$5,000	Sí	Diario	Cápsulas	Precio	Digestión	Muy importante	Naturales
64	Femenino	Profesional	> \$20,000	Sí	Semanal	Cápsulas	Ingredientes	Energía	Poco importante	Naturales
41	Masculino	Otros	> \$20,000	Sí	Esporádicamente	Polvo	Ingredientes	Defensa inmunológica	Importante	Naturales
43	Masculino	Profesional	> \$20,000	Sí	Diario	Bebida	Marca	Energía	Importante	Sintéticos
42	Femenino	Profesional	\$10,001 – \$20,000	Sí	Varias veces por semana	Polvo	Precio	Memoria	Importante	Naturales
62	Masculino	Profesional	\$10,001 – \$20,000	No	Esporádicamente	Extracto	Precio	Relajación	Poco importante	Naturales
58	Femenino	Profesional	\$5,001 – \$10,000	No	Diario	Polvo	Ingredientes	Relajación	Importante	Sintéticos
46	Femenino	Autónomo	< \$5,000	No	Semanal	Polvo	Marca	Memoria	Importante	Naturales
32	Femenino	Profesional	\$5,001 – \$10,000	No	Semanal	Cápsulas	Precio	Memoria	No importante	Sintéticos
62	Masculino	Profesional	\$5,001 – \$10,000	No	Semanal	Cápsulas	Precio	Memoria	Importante	Naturales
18	Femenino	Otros	\$5,001 – \$10,000	Sí	Diario	Cápsulas	Marca	Memoria	Muy importante	No tengo preferencia
42	Masculino	Profesional	\$10,001 – \$20,000	Sí	Varias veces por semana	Cápsulas	Marca	Energía	Importante	No tengo preferencia
24	Femenino	Profesional	\$5,001 – \$10,000	Sí	Semanal	Cápsulas	Precio	Digestión	Muy importante	Naturales
26	Femenino	Otros	< \$5,000	No	Semanal	Cápsulas	Precio	Memoria	Muy importante	Naturales
41	Masculino	Autónomo	< \$5,000	No	Diario	Cápsulas	Marca	Memoria	Importante	Naturales
18	Femenino	Estudiante	\$10,001 – \$20,000	Sí	Semanal	Bebida	Precio	Relajación	Poco importante	No tengo preferencia

61	Femenino	Otros	< \$5,000	No	Diario	Cápsulas	Marca	Defensa inmunológica	Poco importante	Naturales
25	Masculino	Autónomo	> \$20,000	Sí	Semanal	Cápsulas	Precio	Digestión	Muy importante	Naturales
41	Masculino	Profesional	\$5,001 – \$10,000	No	Diario	Cápsulas	Marca	Energía	Importante	Naturales
28	Masculino	Estudiante	\$5,001 – \$10,000	Sí	Esporádicamente	Polvo	Ingredientes	Energía	Muy importante	Naturales
34	Masculino	Autónomo	\$5,001 – \$10,000	Sí	Varias veces por semana	Cápsulas	Marca	Defensa inmunológica	No importante	Naturales
25	Masculino	Autónomo	\$10,001 – \$20,000	Sí	Varias veces por semana	Cápsulas	Marca	Memoria	No importante	No tengo preferencia
52	Femenino	Profesional	\$5,001 – \$10,000	Sí	Diario	Polvo	Marca	Energía	Importante	Naturales
52	Masculino	Otros	\$10,001 – \$20,000	Sí	Varias veces por semana	Cápsulas	Marca	Digestión	Poco importante	Naturales
50	Masculino	Autónomo	\$5,001 – \$10,000	Sí	Esporádicamente	Cápsulas	Precio	Digestión	Importante	No tengo preferencia
22	Femenino	Profesional	\$5,001 – \$10,000	No	Esporádicamente	Cápsulas	Marca	Digestión	Importante	No tengo preferencia
59	Masculino	Profesional	> \$20,000	Sí	Varias veces por semana	Cápsulas	Ingredientes	Memoria	Muy importante	Naturales
56	Femenino	Profesional	\$10,001 – \$20,000	Sí	Varias veces por semana	Cápsulas	Marca	Energía	Importante	Naturales
58	Masculino	Autónomo	\$10,001 – \$20,000	No	Semanal	Cápsulas	Marca	Defensa inmunológica	Importante	Naturales
45	Masculino	Estudiante	> \$20,000	No	Esporádicamente	Extracto	Marca	Memoria	Importante	No tengo preferencia
24	Femenino	Profesional	> \$20,000	Sí	Semanal	Polvo	Marca	Relajación	Muy importante	Naturales
26	Femenino	Autónomo	\$10,001 – \$20,000	Sí	Varias veces por semana	Polvo	Marca	Relajación	Poco importante	No tengo preferencia
25	Femenino	Otros	\$10,001 – \$20,000	Sí	Varias veces por semana	Cápsulas	Precio	Digestión	Muy importante	Sintéticos
29	Femenino	Profesional	\$10,001 – \$20,000	Sí	Semanal	Bebida	Precio	Memoria	Importante	Naturales
51	Femenino	Otros	\$10,001 – \$20,000	No	Diario	Cápsulas	Precio	Memoria	Importante	Naturales
50	Masculino	Estudiante	\$10,001 – \$20,000	Sí	Semanal	Cápsulas	Precio	Digestión	Importante	Naturales
65	Masculino	Otros	\$10,001 – \$20,000	Sí	Varias veces por semana	Polvo	Precio	Defensa inmunológica	Importante	Naturales
40	Femenino	Estudiante	< \$5,000	No	Semanal	Cápsulas	Marca	Defensa inmunológica	Muy importante	Naturales
41	Femenino	Profesional	> \$20,000	Sí	Diario	Cápsulas	Precio	Energía	Muy importante	Sintéticos
54	Otro	Autónomo	> \$20,000	Sí	Semanal	Polvo	Publicidad	Energía	Importante	No tengo preferencia
52	Masculino	Estudiante	< \$5,000	Sí	Varias veces por semana	Bebida	Precio	Defensa inmunológica	Importante	Sintéticos
61	Masculino	Profesional	\$10,001 – \$20,000	No	Semanal	Cápsulas	Precio	Relajación	Muy importante	Sintéticos

57	Femenino	Autónomo	< \$5,000	Sí	Diario	Extracto	Marca	Defensa inmunológica	Importante	Naturales
39	Masculino	Autónomo	\$5,001 – \$10,000	No	Semanal	Bebida	Ingredientes	Energía	Importante	Naturales
44	Femenino	Autónomo	\$10,001 – \$20,000	Sí	Semanal	Cápsulas	Ingredientes	Digestión	Importante	Naturales
52	Femenino	Autónomo	< \$5,000	Sí	Semanal	Cápsulas	Precio	Relajación	Poco importante	Sintéticos
18	Masculino	Profesional	\$10,001 – \$20,000	No	Semanal	Cápsulas	Publicidad	Relajación	Muy importante	No tengo preferencia
52	Femenino	Profesional	\$10,001 – \$20,000	No	Semanal	Cápsulas	Marca	Memoria	Muy importante	Sintéticos
54	Femenino	Profesional	\$5,001 – \$10,000	No	Esporádicamente	Cápsulas	Marca	Energía	Importante	Naturales
64	Masculino	Profesional	< \$5,000	No	Varias veces por semana	Bebida	Ingredientes	Digestión	Importante	Naturales
31	Femenino	Otros	\$5,001 – \$10,000	No	Esporádicamente	Extracto	Ingredientes	Memoria	Importante	Sintéticos
20	Femenino	Profesional	\$10,001 – \$20,000	Sí	Varias veces por semana	Polvo	Marca	Digestión	Poco importante	Naturales
18	Femenino	Profesional	> \$20,000	Sí	Diario	Cápsulas	Marca	Defensa inmunológica	Poco importante	No tengo preferencia
22	Masculino	Profesional	\$10,001 – \$20,000	No	Diario	Extracto	Marca	Memoria	No importante	No tengo preferencia
43	Femenino	Otros	\$5,001 – \$10,000	Sí	Varias veces por semana	Bebida	Marca	Defensa inmunológica	Importante	Sintéticos
31	Masculino	Profesional	\$10,001 – \$20,000	No	Semanal	Extracto	Ingredientes	Energía	Importante	Naturales
56	Masculino	Profesional	\$5,001 – \$10,000	No	Semanal	Cápsulas	Precio	Relajación	Muy importante	Naturales
44	Femenino	Profesional	\$10,001 – \$20,000	Sí	Semanal	Polvo	Marca	Defensa inmunológica	Muy importante	Naturales
26	Masculino	Autónomo	< \$5,000	Sí	Varias veces por semana	Cápsulas	Marca	Energía	Importante	Naturales
32	Masculino	Estudiante	\$10,001 – \$20,000	No	Varias veces por semana	Cápsulas	Marca	Energía	Muy importante	Naturales
32	Femenino	Otros	\$5,001 – \$10,000	Sí	Diario	Cápsulas	Marca	Memoria	Poco importante	Sintéticos
43	Femenino	Otros	> \$20,000	No	Varias veces por semana	Polvo	Precio	Energía	Importante	Sintéticos
59	Femenino	Profesional	\$5,001 – \$10,000	Sí	Varias veces por semana	Polvo	Publicidad	Relajación	Importante	Naturales
30	Femenino	Autónomo	\$10,001 – \$20,000	No	Diario	Cápsulas	Ingredientes	Defensa inmunológica	Muy importante	Naturales
49	Masculino	Otros	> \$20,000	Sí	Diario	Cápsulas	Marca	Memoria	Muy importante	Naturales
56	Masculino	Autónomo	< \$5,000	No	Semanal	Cápsulas	Ingredientes	Memoria	Muy importante	Naturales
49	Masculino	Profesional	> \$20,000	Sí	Semanal	Cápsulas	Ingredientes	Memoria	Muy importante	No tengo preferencia
21	Femenino	Profesional	\$10,001 – \$20,000	Sí	Esporádicamente	Cápsulas	Ingredientes	Relajación	Muy importante	Naturales

47	Femenino	Autónomo	< \$5,000	Sí	Esporádicamente	Cápsulas	Precio	Energía	Importante	Naturales
54	Femenino	Profesional	\$5,001 – \$10,000	No	Semanal	Extracto	Marca	Digestión	Poco importante	Naturales
40	Femenino	Autónomo	\$10,001 – \$20,000	No	Varias veces por semana	Cápsulas	Marca	Digestión	Poco importante	No tengo preferencia
56	Masculino	Otros	< \$5,000	Sí	Semanal	Cápsulas	Marca	Digestión	Importante	Sintéticos
62	Femenino	Otros	\$5,001 – \$10,000	Sí	Semanal	Cápsulas	Marca	Energía	Muy importante	Naturales
32	Masculino	Profesional	\$5,001 – \$10,000	Sí	Diario	Bebida	Marca	Relajación	Poco importante	Naturales
60	Femenino	Estudiante	\$10,001 – \$20,000	No	Varias veces por semana	Polvo	Precio	Energía	Poco importante	Sintéticos
46	Masculino	Otros	< \$5,000	No	Esporádicamente	Polvo	Precio	Energía	Muy importante	No tengo preferencia
53	Femenino	Otros	> \$20,000	Sí	Varias veces por semana	Cápsulas	Precio	Defensa inmunológica	Importante	Naturales
30	Masculino	Estudiante	> \$20,000	Sí	Semanal	Polvo	Marca	Relajación	Muy importante	No tengo preferencia
49	Masculino	Otros	> \$20,000	Sí	Semanal	Cápsulas	Publicidad	Energía	Poco importante	No tengo preferencia
24	Masculino	Otros	\$10,001 – \$20,000	Sí	Diario	Polvo	Recomendación médica	Energía	No importante	No tengo preferencia
39	Femenino	Profesional	< \$5,000	Sí	Varias veces por semana	Bebida	Ingredientes	Energía	Muy importante	Sintéticos
45	Femenino	Profesional	\$10,001 – \$20,000	No	Varias veces por semana	Polvo	Publicidad	Memoria	Poco importante	Sintéticos
19	Masculino	Profesional	< \$5,000	Sí	Diario	Bebida	Precio	Energía	Importante	Naturales
59	Masculino	Estudiante	< \$5,000	No	Diario	Extracto	Publicidad	Energía	No importante	Sintéticos
62	Femenino	Profesional	\$5,001 – \$10,000	Sí	Esporádicamente	Cápsulas	Marca	Digestión	Importante	Naturales
23	Masculino	Otros	\$5,001 – \$10,000	Sí	Varias veces por semana	Bebida	Marca	Relajación	Poco importante	Sintéticos
45	Femenino	Estudiante	\$10,001 – \$20,000	No	Varias veces por semana	Cápsulas	Marca	Digestión	Muy importante	Naturales
45	Femenino	Profesional	\$10,001 – \$20,000	No	Varias veces por semana	Polvo	Marca	Relajación	Muy importante	Sintéticos
61	Masculino	Profesional	\$5,001 – \$10,000	No	Esporádicamente	Cápsulas	Marca	Energía	Muy importante	No tengo preferencia
61	Masculino	Profesional	\$5,001 – \$10,000	Sí	Varias veces por semana	Cápsulas	Precio	Defensa inmunológica	No importante	Naturales
37	Otro	Otros	> \$20,000	Sí	Varias veces por semana	Cápsulas	Ingredientes	Defensa inmunológica	Poco importante	No tengo preferencia
47	Masculino	Profesional	\$5,001 – \$10,000	No	Esporádicamente	Cápsulas	Precio	Defensa inmunológica	Poco importante	Naturales
28	Masculino	Profesional	\$5,001 – \$10,000	Sí	Esporádicamente	Cápsulas	Marca	Defensa inmunológica	Poco importante	No tengo preferencia
45	Femenino	Autónomo	< \$5,000	Sí	Diario	Polvo	Ingredientes	Defensa inmunológica	Muy importante	Naturales

42	Femenino	Profesional	\$10,001 – \$20,000	Sí	Esporádicamente	Cápsulas	Precio	Digestión	Muy importante	Naturales
56	Otro	Profesional	\$10,001 – \$20,000	Sí	Varias veces por semana	Cápsulas	Marca	Energía	Muy importante	No tengo preferencia
50	Femenino	Profesional	< \$5,000	No	Varias veces por semana	Polvo	Precio	Digestión	Muy importante	Naturales
18	Masculino	Estudiante	< \$5,000	Sí	Diario	Cápsulas	Marca	Relajación	Muy importante	No tengo preferencia
44	Masculino	Profesional	\$10,001 – \$20,000	Sí	Diario	Extracto	Marca	Relajación	Importante	Naturales
30	Femenino	Profesional	\$10,001 – \$20,000	Sí	Semanal	Polvo	Recomendación médica	Digestión	Muy importante	Naturales
58	Femenino	Profesional	\$5,001 – \$10,000	Sí	Varias veces por semana	Extracto	Marca	Energía	Muy importante	Naturales
20	Masculino	Otros	> \$20,000	Sí	Varias veces por semana	Polvo	Precio	Memoria	Muy importante	Sintéticos
56	Femenino	Profesional	< \$5,000	Sí	Semanal	Cápsulas	Ingredientes	Defensa inmunológica	Muy importante	Naturales
23	Masculino	Profesional	\$5,001 – \$10,000	Sí	Semanal	Polvo	Precio	Digestión	No importante	Naturales
25	Femenino	Autónomo	> \$20,000	No	Diario	Cápsulas	Marca	Digestión	Importante	Naturales
44	Masculino	Estudiante	\$5,001 – \$10,000	Sí	Semanal	Cápsulas	Marca	Memoria	No importante	Naturales
26	Masculino	Autónomo	\$10,001 – \$20,000	Sí	Diario	Extracto	Marca	Memoria	Muy importante	No tengo preferencia
54	Masculino	Profesional	\$5,001 – \$10,000	No	Semanal	Cápsulas	Precio	Defensa inmunológica	Muy importante	No tengo preferencia
50	Masculino	Otros	\$5,001 – \$10,000	No	Semanal	Extracto	Precio	Relajación	Importante	Naturales
59	Masculino	Estudiante	> \$20,000	Sí	Esporádicamente	Extracto	Marca	Relajación	Muy importante	Sintéticos
61	Femenino	Profesional	\$5,001 – \$10,000	Sí	Diario	Bebida	Publicidad	Digestión	Muy importante	Naturales
41	Femenino	Estudiante	> \$20,000	Sí	Diario	Bebida	Precio	Digestión	Muy importante	Sintéticos
32	Femenino	Otros	< \$5,000	No	Varias veces por semana	Cápsulas	Marca	Energía	Muy importante	No tengo preferencia
49	Femenino	Profesional	< \$5,000	No	Varias veces por semana	Cápsulas	Precio	Relajación	Muy importante	No tengo preferencia
49	Masculino	Profesional	< \$5,000	No	Diario	Polvo	Precio	Memoria	Muy importante	Naturales
41	Masculino	Estudiante	\$10,001 – \$20,000	Sí	Esporádicamente	Cápsulas	Marca	Memoria	Importante	Sintéticos
58	Femenino	Autónomo	\$5,001 – \$10,000	No	Diario	Polvo	Marca	Digestión	Muy importante	Naturales
29	Masculino	Profesional	> \$20,000	Sí	Varias veces por semana	Extracto	Ingredientes	Defensa inmunológica	Muy importante	No tengo preferencia
56	Femenino	Otros	\$5,001 – \$10,000	Sí	Semanal	Polvo	Precio	Energía	Poco importante	Naturales
19	Masculino	Profesional	> \$20,000	Sí	Varias veces por semana	Cápsulas	Precio	Defensa inmunológica	Muy importante	Sintéticos

20	Femenino	Profesional	< \$5,000	No	Semanal	Cápsulas	Precio	Memoria	Muy importante	Sintéticos
54	Masculino	Estudiante	> \$20,000	Sí	Diario	Cápsulas	Marca	Memoria	Poco importante	Sintéticos
34	Femenino	Profesional	\$10,001 – \$20,000	No	Varias veces por semana	Cápsulas	Marca	Energía	Muy importante	Naturales
19	Femenino	Profesional	\$10,001 – \$20,000	Sí	Diario	Bebida	Precio	Memoria	Muy importante	No tengo preferencia
19	Otro	Estudiante	\$10,001 – \$20,000	Sí	Diario	Cápsulas	Marca	Digestión	Importante	Naturales
45	Masculino	Autónomo	\$10,001 – \$20,000	Sí	Esporádicamente	Cápsulas	Marca	Energía	Muy importante	Sintéticos
40	Femenino	Profesional	\$10,001 – \$20,000	Sí	Diario	Cápsulas	Ingredientes	Digestión	Importante	Naturales
54	Femenino	Profesional	< \$5,000	No	Varias veces por semana	Polvo	Publicidad	Defensa inmunológica	Poco importante	Naturales
49	Femenino	Profesional	< \$5,000	Sí	Varias veces por semana	Polvo	Ingredientes	Energía	Muy importante	Naturales
50	Femenino	Profesional	> \$20,000	No	Varias veces por semana	Cápsulas	Ingredientes	Relajación	Importante	Naturales
18	Femenino	Profesional	\$10,001 – \$20,000	No	Esporádicamente	Cápsulas	Marca	Memoria	Importante	Naturales
36	Masculino	Profesional	\$10,001 – \$20,000	No	Diario	Cápsulas	Publicidad	Relajación	Muy importante	Naturales
19	Femenino	Profesional	\$5,001 – \$10,000	Sí	Semanal	Cápsulas	Marca	Memoria	Importante	Naturales
61	Femenino	Otros	< \$5,000	Sí	Esporádicamente	Polvo	Publicidad	Energía	Muy importante	Sintéticos
43	Femenino	Otros	< \$5,000	Sí	Semanal	Polvo	Publicidad	Energía	Importante	No tengo preferencia
49	Masculino	Profesional	\$10,001 – \$20,000	No	Esporádicamente	Cápsulas	Precio	Energía	Muy importante	Naturales
23	Masculino	Profesional	\$5,001 – \$10,000	No	Diario	Cápsulas	Publicidad	Energía	Importante	Naturales
49	Femenino	Autónomo	< \$5,000	Sí	Varias veces por semana	Bebida	Precio	Relajación	Muy importante	Naturales
21	Femenino	Profesional	\$5,001 – \$10,000	No	Varias veces por semana	Cápsulas	Marca	Defensa inmunológica	Poco importante	Naturales
28	Masculino	Estudiante	< \$5,000	Sí	Semanal	Polvo	Precio	Defensa inmunológica	Muy importante	Sintéticos
34	Femenino	Profesional	\$5,001 – \$10,000	No	Esporádicamente	Cápsulas	Precio	Relajación	Muy importante	Sintéticos
55	Masculino	Autónomo	\$5,001 – \$10,000	Sí	Varias veces por semana	Cápsulas	Marca	Energía	Importante	Naturales
41	Masculino	Autónomo	\$10,001 – \$20,000	No	Semanal	Cápsulas	Precio	Memoria	Importante	Naturales
22	Masculino	Estudiante	\$5,001 – \$10,000	Sí	Diario	Polvo	Publicidad	Memoria	Importante	Naturales
51	Masculino	Profesional	\$5,001 – \$10,000	No	Semanal	Bebida	Marca	Energía	Importante	No tengo preferencia
23	Femenino	Profesional	< \$5,000	No	Varias veces por semana	Cápsulas	Ingredientes	Digestión	Importante	No tengo preferencia

39	Masculino	Autónomo	< \$5,000	No	Esporádicamente	Cápsulas	Recomendación médica	Digestión	Poco importante	Naturales
28	Femenino	Estudiante	\$5,001 – \$10,000	Sí	Semanal	Cápsulas	Recomendación médica	Memoria	Muy importante	Naturales
65	Otro	Estudiante	\$5,001 – \$10,000	Sí	Varias veces por semana	Cápsulas	Publicidad	Memoria	Importante	No tengo preferencia
33	Femenino	Autónomo	\$10,001 – \$20,000	Sí	Diario	Cápsulas	Precio	Defensa inmunológica	Poco importante	No tengo preferencia
50	Femenino	Profesional	\$5,001 – \$10,000	Sí	Diario	Cápsulas	Publicidad	Relajación	No importante	Naturales
26	Masculino	Autónomo	\$10,001 – \$20,000	Sí	Diario	Extracto	Ingredientes	Memoria	Poco importante	Naturales
23	Femenino	Profesional	> \$20,000	No	Varias veces por semana	Cápsulas	Marca	Defensa inmunológica	Muy importante	Naturales
33	Femenino	Estudiante	\$10,001 – \$20,000	Sí	Esporádicamente	Cápsulas	Precio	Defensa inmunológica	Muy importante	Sintéticos
46	Masculino	Profesional	< \$5,000	Sí	Semanal	Bebida	Precio	Memoria	Importante	Naturales
20	Femenino	Autónomo	\$5,001 – \$10,000	Sí	Varias veces por semana	Cápsulas	Marca	Memoria	Importante	Naturales
37	Femenino	Otros	< \$5,000	Sí	Diario	Bebida	Precio	Digestión	Importante	Sintéticos
53	Femenino	Otros	< \$5,000	No	Esporádicamente	Cápsulas	Precio	Defensa inmunológica	Importante	Naturales
36	Femenino	Profesional	> \$20,000	Sí	Semanal	Bebida	Marca	Defensa inmunológica	Poco importante	Sintéticos
43	Femenino	Autónomo	< \$5,000	No	Diario	Polvo	Precio	Energía	Muy importante	Naturales
20	Masculino	Profesional	\$5,001 – \$10,000	Sí	Semanal	Extracto	Ingredientes	Memoria	Poco importante	Naturales
36	Femenino	Profesional	\$10,001 – \$20,000	No	Varias veces por semana	Bebida	Precio	Digestión	Muy importante	Sintéticos
37	Femenino	Otros	\$10,001 – \$20,000	No	Diario	Cápsulas	Marca	Digestión	Muy importante	Naturales
49	Masculino	Estudiante	\$5,001 – \$10,000	Sí	Varias veces por semana	Bebida	Marca	Energía	Importante	No tengo preferencia
24	Masculino	Estudiante	< \$5,000	No	Varias veces por semana	Cápsulas	Marca	Defensa inmunológica	Importante	Naturales
58	Masculino	Profesional	\$5,001 – \$10,000	Sí	Diario	Cápsulas	Recomendación médica	Relajación	Muy importante	Naturales
50	Femenino	Estudiante	\$5,001 – \$10,000	No	Esporádicamente	Cápsulas	Marca	Defensa inmunológica	Muy importante	Sintéticos
57	Otro	Profesional	< \$5,000	Sí	Esporádicamente	Polvo	Precio	Defensa inmunológica	No importante	Naturales
56	Masculino	Profesional	\$5,001 – \$10,000	No	Semanal	Cápsulas	Marca	Relajación	Muy importante	No tengo preferencia
35	Femenino	Profesional	< \$5,000	No	Varias veces por semana	Polvo	Marca	Memoria	Importante	Naturales
57	Masculino	Otros	< \$5,000	No	Varias veces por semana	Polvo	Ingredientes	Digestión	Importante	Naturales
18	Femenino	Otros	\$5,001 – \$10,000	No	Semanal	Extracto	Precio	Energía	Importante	Naturales

28	Femenino	Profesional	< \$5,000	Sí	Varias veces por semana	Extracto	Marca	Relajación	Importante	Naturales
45	Femenino	Profesional	\$5,001 – \$10,000	Sí	Diario	Cápsulas	Precio	Energía	Muy importante	No tengo preferencia
42	Masculino	Profesional	\$10,001 – \$20,000	Sí	Varias veces por semana	Cápsulas	Marca	Relajación	Importante	No tengo preferencia
40	Masculino	Profesional	\$10,001 – \$20,000	Sí	Esporádicamente	Cápsulas	Precio	Energía	Muy importante	Naturales
48	Masculino	Profesional	< \$5,000	No	Varias veces por semana	Cápsulas	Precio	Energía	Importante	Naturales
47	Masculino	Autónomo	< \$5,000	Sí	Diario	Cápsulas	Marca	Energía	Muy importante	No tengo preferencia
59	Femenino	Profesional	< \$5,000	No	Semanal	Cápsulas	Marca	Energía	Importante	No tengo preferencia
52	Femenino	Profesional	\$10,001 – \$20,000	No	Diario	Cápsulas	Marca	Relajación	Muy importante	Naturales
24	Otro	Profesional	\$10,001 – \$20,000	No	Varias veces por semana	Bebida	Recomendación médica	Relajación	Muy importante	Naturales
33	Otro	Profesional	< \$5,000	Sí	Diario	Polvo	Publicidad	Digestión	Muy importante	Naturales
43	Femenino	Otros	> \$20,000	No	Varias veces por semana	Cápsulas	Marca	Energía	Muy importante	No tengo preferencia
65	Femenino	Autónomo	< \$5,000	No	Semanal	Polvo	Ingredientes	Energía	Poco importante	Naturales
19	Femenino	Estudiante	\$5,001 – \$10,000	Sí	Varias veces por semana	Cápsulas	Marca	Energía	Muy importante	Naturales
18	Femenino	Otros	\$10,001 – \$20,000	No	Diario	Cápsulas	Marca	Energía	Poco importante	Sintéticos
65	Masculino	Profesional	> \$20,000	No	Esporádicamente	Polvo	Ingredientes	Defensa inmunológica	No importante	Naturales
29	Masculino	Otros	\$10,001 – \$20,000	Sí	Esporádicamente	Cápsulas	Recomendación médica	Energía	Importante	Naturales
22	Masculino	Autónomo	\$10,001 – \$20,000	Sí	Esporádicamente	Cápsulas	Publicidad	Memoria	Muy importante	Naturales
54	Femenino	Profesional	\$5,001 – \$10,000	Sí	Diario	Bebida	Precio	Energía	Muy importante	Naturales
49	Femenino	Estudiante	\$10,001 – \$20,000	Sí	Varias veces por semana	Bebida	Marca	Energía	Importante	Naturales
26	Masculino	Profesional	< \$5,000	Sí	Esporádicamente	Polvo	Ingredientes	Digestión	Muy importante	Naturales
58	Femenino	Profesional	> \$20,000	Sí	Semanal	Polvo	Marca	Digestión	Muy importante	Naturales
52	Femenino	Autónomo	\$5,001 – \$10,000	Sí	Diario	Polvo	Precio	Energía	Importante	Sintéticos
36	Masculino	Profesional	\$10,001 – \$20,000	Sí	Diario	Cápsulas	Marca	Energía	Poco importante	No tengo preferencia
65	Masculino	Estudiante	\$5,001 – \$10,000	No	Varias veces por semana	Cápsulas	Precio	Memoria	Importante	Sintéticos
33	Femenino	Otros	\$10,001 – \$20,000	Sí	Esporádicamente	Cápsulas	Marca	Energía	Muy importante	Naturales
20	Femenino	Otros	\$5,001 – \$10,000	No	Varias veces por semana	Cápsulas	Marca	Energía	Importante	Naturales

37	Femenino	Profesional	\$10,001 – \$20,000	Sí	Varias veces por semana	Polvo	Recomendación médica	Defensa inmunológica	Muy importante	Naturales
41	Femenino	Profesional	< \$5,000	Sí	Diario	Cápsulas	Marca	Digestión	Muy importante	Naturales
50	Femenino	Profesional	< \$5,000	Sí	Semanal	Bebida	Precio	Digestión	Poco importante	Naturales
41	Femenino	Estudiante	< \$5,000	Sí	Esporádicamente	Bebida	Marca	Memoria	Muy importante	Sintéticos
28	Femenino	Otros	< \$5,000	Sí	Varias veces por semana	Extracto	Marca	Memoria	Muy importante	Naturales
25	Femenino	Estudiante	> \$20,000	No	Semanal	Polvo	Marca	Digestión	Muy importante	Naturales
53	Masculino	Profesional	< \$5,000	Sí	Esporádicamente	Bebida	Marca	Relajación	Poco importante	Naturales
55	Masculino	Profesional	> \$20,000	No	Diario	Cápsulas	Ingredientes	Relajación	Importante	Sintéticos
57	Masculino	Profesional	\$5,001 – \$10,000	No	Varias veces por semana	Extracto	Marca	Energía	Importante	Naturales
37	Femenino	Autónomo	< \$5,000	Sí	Varias veces por semana	Cápsulas	Publicidad	Digestión	Importante	Sintéticos
52	Femenino	Otros	\$10,001 – \$20,000	Sí	Semanal	Extracto	Precio	Memoria	Muy importante	Naturales
65	Femenino	Profesional	\$10,001 – \$20,000	No	Semanal	Cápsulas	Precio	Defensa inmunológica	Importante	No tengo preferencia
42	Masculino	Estudiante	\$5,001 – \$10,000	Sí	Semanal	Bebida	Precio	Digestión	Muy importante	No tengo preferencia
52	Masculino	Estudiante	\$5,001 – \$10,000	Sí	Semanal	Bebida	Precio	Digestión	Muy importante	Naturales
42	Masculino	Otros	\$10,001 – \$20,000	No	Varias veces por semana	Cápsulas	Ingredientes	Energía	Importante	Naturales
46	Masculino	Otros	< \$5,000	Sí	Esporádicamente	Cápsulas	Marca	Digestión	Poco importante	Naturales
35	Femenino	Profesional	> \$20,000	No	Varias veces por semana	Bebida	Marca	Energía	Muy importante	Naturales
63	Masculino	Autónomo	> \$20,000	No	Diario	Cápsulas	Ingredientes	Memoria	Muy importante	Sintéticos
35	Masculino	Autónomo	\$10,001 – \$20,000	Sí	Semanal	Bebida	Recomendación médica	Energía	Muy importante	No tengo preferencia
19	Femenino	Profesional	< \$5,000	Sí	Semanal	Polvo	Ingredientes	Relajación	Muy importante	Sintéticos
52	Masculino	Otros	\$10,001 – \$20,000	Sí	Varias veces por semana	Cápsulas	Precio	Energía	Poco importante	No tengo preferencia
33	Femenino	Profesional	< \$5,000	Sí	Esporádicamente	Cápsulas	Ingredientes	Memoria	Importante	Naturales
58	Femenino	Profesional	< \$5,000	Sí	Esporádicamente	Cápsulas	Precio	Defensa inmunológica	Importante	Naturales
53	Masculino	Profesional	\$5,001 – \$10,000	No	Varias veces por semana	Extracto	Precio	Energía	Importante	Sintéticos
50	Femenino	Estudiante	\$5,001 – \$10,000	Sí	Esporádicamente	Cápsulas	Marca	Digestión	Muy importante	Naturales
21	Femenino	Profesional	> \$20,000	Sí	Diario	Polvo	Precio	Memoria	Importante	Sintéticos

50	Femenino	Autónomo	\$10,001 – \$20,000	No	Diario	Cápsulas	Marca	Energía	Muy importante	Naturales
31	Masculino	Estudiante	\$10,001 – \$20,000	No	Diario	Polvo	Marca	Relajación	Importante	Naturales
38	Femenino	Autónomo	\$5,001 – \$10,000	No	Esporádicamente	Bebida	Ingredientes	Energía	No importante	No tengo preferencia
65	Femenino	Profesional	\$5,001 – \$10,000	Sí	Semanal	Bebida	Marca	Digestión	Importante	Naturales
37	Masculino	Profesional	\$5,001 – \$10,000	No	Diario	Cápsulas	Marca	Digestión	Muy importante	No tengo preferencia
25	Masculino	Profesional	> \$20,000	Sí	Varias veces por semana	Extracto	Marca	Digestión	Poco importante	No tengo preferencia
24	Otro	Profesional	< \$5,000	Sí	Semanal	Extracto	Recomendación médica	Relajación	Muy importante	Sintéticos
20	Femenino	Autónomo	> \$20,000	Sí	Diario	Polvo	Precio	Memoria	Muy importante	Sintéticos
34	Masculino	Profesional	\$5,001 – \$10,000	No	Esporádicamente	Bebida	Precio	Energía	Muy importante	Sintéticos
50	Femenino	Profesional	\$5,001 – \$10,000	Sí	Esporádicamente	Cápsulas	Ingredientes	Relajación	Muy importante	No tengo preferencia
65	Masculino	Profesional	\$10,001 – \$20,000	Sí	Varias veces por semana	Cápsulas	Ingredientes	Digestión	Importante	Naturales
29	Masculino	Autónomo	\$5,001 – \$10,000	Sí	Esporádicamente	Bebida	Marca	Defensa inmunológica	Importante	Naturales
39	Masculino	Otros	> \$20,000	Sí	Varias veces por semana	Cápsulas	Precio	Defensa inmunológica	Poco importante	Sintéticos
39	Masculino	Autónomo	> \$20,000	No	Esporádicamente	Extracto	Ingredientes	Defensa inmunológica	Importante	Naturales
63	Masculino	Profesional	\$5,001 – \$10,000	No	Semanal	Bebida	Precio	Digestión	Importante	Naturales
47	Masculino	Estudiante	\$5,001 – \$10,000	No	Semanal	Cápsulas	Marca	Memoria	Muy importante	Naturales
55	Femenino	Profesional	\$5,001 – \$10,000	Sí	Diario	Bebida	Ingredientes	Relajación	Muy importante	Sintéticos
55	Masculino	Profesional	> \$20,000	Sí	Esporádicamente	Cápsulas	Precio	Digestión	Importante	No tengo preferencia
62	Masculino	Estudiante	< \$5,000	Sí	Varias veces por semana	Polvo	Marca	Energía	Muy importante	Naturales
25	Femenino	Profesional	\$10,001 – \$20,000	Sí	Diario	Polvo	Precio	Defensa inmunológica	Poco importante	No tengo preferencia
44	Masculino	Profesional	\$10,001 – \$20,000	Sí	Diario	Bebida	Marca	Defensa inmunológica	Muy importante	Sintéticos
44	Femenino	Profesional	\$10,001 – \$20,000	No	Semanal	Cápsulas	Marca	Digestión	Muy importante	No tengo preferencia
51	Masculino	Autónomo	< \$5,000	Sí	Varias veces por semana	Cápsulas	Ingredientes	Energía	Muy importante	Sintéticos
38	Masculino	Estudiante	\$10,001 – \$20,000	Sí	Semanal	Polvo	Marca	Memoria	Muy importante	Sintéticos
47	Masculino	Estudiante	> \$20,000	Sí	Esporádicamente	Extracto	Precio	Defensa inmunológica	Muy importante	Naturales
50	Masculino	Autónomo	< \$5,000	Sí	Diario	Polvo	Precio	Defensa inmunológica	Importante	No tengo preferencia

45	Masculino	Profesional	< \$5,000	Sí	Semanal	Cápsulas	Marca	Energía	Muy importante	Naturales
64	Masculino	Autónomo	> \$20,000	No	Diario	Cápsulas	Publicidad	Energía	Importante	No tengo preferencia
50	Masculino	Profesional	< \$5,000	No	Esporádicamente	Cápsulas	Marca	Defensa inmunológica	Muy importante	No tengo preferencia
22	Masculino	Profesional	> \$20,000	No	Esporádicamente	Extracto	Marca	Memoria	Muy importante	Naturales
65	Masculino	Otros	\$5,001 – \$10,000	Sí	Varias veces por semana	Cápsulas	Marca	Digestión	Muy importante	Naturales
36	Masculino	Autónomo	< \$5,000	Sí	Semanal	Cápsulas	Marca	Defensa inmunológica	Poco importante	Sintéticos
21	Masculino	Autónomo	> \$20,000	Sí	Varias veces por semana	Bebida	Marca	Energía	Muy importante	Naturales
52	Femenino	Profesional	\$5,001 – \$10,000	Sí	Varias veces por semana	Cápsulas	Precio	Digestión	Importante	No tengo preferencia
34	Femenino	Profesional	\$5,001 – \$10,000	No	Esporádicamente	Bebida	Publicidad	Energía	Muy importante	Naturales
61	Masculino	Profesional	\$5,001 – \$10,000	Sí	Varias veces por semana	Polvo	Marca	Memoria	Importante	Naturales
45	Femenino	Estudiante	\$5,001 – \$10,000	Sí	Varias veces por semana	Extracto	Precio	Defensa inmunológica	Muy importante	No tengo preferencia
47	Femenino	Otros	< \$5,000	Sí	Varias veces por semana	Cápsulas	Precio	Memoria	Importante	Sintéticos
46	Masculino	Estudiante	\$5,001 – \$10,000	Sí	Esporádicamente	Cápsulas	Ingredientes	Defensa inmunológica	Importante	No tengo preferencia
63	Femenino	Otros	> \$20,000	No	Varias veces por semana	Extracto	Precio	Digestión	Poco importante	Naturales
23	Femenino	Profesional	\$5,001 – \$10,000	Sí	Diario	Extracto	Marca	Memoria	Muy importante	Sintéticos
52	Masculino	Profesional	\$10,001 – \$20,000	Sí	Semanal	Extracto	Marca	Energía	Muy importante	Sintéticos
58	Masculino	Profesional	\$5,001 – \$10,000	Sí	Esporádicamente	Cápsulas	Precio	Memoria	Muy importante	Sintéticos
54	Femenino	Otros	\$10,001 – \$20,000	Sí	Diario	Extracto	Ingredientes	Memoria	Poco importante	Sintéticos
41	Femenino	Autónomo	< \$5,000	No	Diario	Extracto	Marca	Energía	Importante	Sintéticos
46	Masculino	Otros	> \$20,000	No	Diario	Polvo	Marca	Memoria	Importante	Naturales
63	Masculino	Autónomo	\$5,001 – \$10,000	No	Varias veces por semana	Extracto	Recomendación médica	Digestión	Muy importante	Naturales
48	Masculino	Autónomo	< \$5,000	No	Varias veces por semana	Extracto	Ingredientes	Relajación	Muy importante	Sintéticos
52	Femenino	Otros	< \$5,000	Sí	Semanal	Polvo	Publicidad	Relajación	Muy importante	Naturales
50	Femenino	Profesional	< \$5,000	No	Semanal	Cápsulas	Ingredientes	Relajación	No importante	Sintéticos
38	Masculino	Profesional	\$5,001 – \$10,000	Sí	Semanal	Cápsulas	Marca	Energía	Importante	Naturales
49	Masculino	Profesional	\$5,001 – \$10,000	Sí	Varias veces por semana	Cápsulas	Precio	Energía	Poco importante	Sintéticos

40	Femenino	Otros	\$10,001 – \$20,000	No	Esporádicamente	Cápsulas	Precio	Relajación	Muy importante	Sintéticos
50	Masculino	Otros	\$5,001 – \$10,000	Sí	Varias veces por semana	Cápsulas	Marca	Digestión	Importante	Naturales
20	Masculino	Estudiante	< \$5,000	No	Esporádicamente	Cápsulas	Precio	Energía	Importante	Naturales
35	Femenino	Autónomo	\$10,001 – \$20,000	Sí	Semanal	Cápsulas	Precio	Defensa inmunológica	Muy importante	Naturales
42	Femenino	Otros	\$10,001 – \$20,000	No	Diario	Cápsulas	Marca	Relajación	Poco importante	Sintéticos
59	Femenino	Profesional	< \$5,000	No	Semanal	Extracto	Ingredientes	Digestión	Poco importante	No tengo preferencia
48	Femenino	Profesional	< \$5,000	No	Varias veces por semana	Bebida	Precio	Energía	Poco importante	Naturales
20	Masculino	Otros	< \$5,000	No	Semanal	Cápsulas	Publicidad	Relajación	Importante	Sintéticos
57	Masculino	Estudiante	\$10,001 – \$20,000	No	Diario	Bebida	Marca	Digestión	Muy importante	Naturales
63	Femenino	Autónomo	\$10,001 – \$20,000	Sí	Diario	Polvo	Marca	Relajación	Muy importante	Naturales
41	Masculino	Profesional	\$5,001 – \$10,000	Sí	Esporádicamente	Cápsulas	Precio	Relajación	No importante	No tengo preferencia
49	Masculino	Otros	\$10,001 – \$20,000	Sí	Diario	Cápsulas	Marca	Defensa inmunológica	Muy importante	Naturales
64	Masculino	Otros	\$10,001 – \$20,000	No	Esporádicamente	Polvo	Precio	Digestión	Importante	Naturales
39	Masculino	Otros	\$5,001 – \$10,000	Sí	Varias veces por semana	Extracto	Ingredientes	Energía	Importante	Naturales
40	Masculino	Profesional	> \$20,000	No	Semanal	Extracto	Marca	Relajación	Importante	Naturales
19	Masculino	Otros	< \$5,000	Sí	Semanal	Cápsulas	Precio	Digestión	No importante	Naturales
44	Masculino	Otros	< \$5,000	Sí	Varias veces por semana	Cápsulas	Precio	Relajación	Muy importante	Naturales
59	Masculino	Profesional	\$5,001 – \$10,000	No	Varias veces por semana	Cápsulas	Marca	Energía	Muy importante	Sintéticos
19	Femenino	Otros	< \$5,000	Sí	Diario	Cápsulas	Recomendación médica	Energía	Muy importante	Naturales
43	Femenino	Estudiante	\$5,001 – \$10,000	Sí	Diario	Cápsulas	Ingredientes	Defensa inmunológica	Muy importante	Naturales
34	Femenino	Profesional	> \$20,000	Sí	Varias veces por semana	Cápsulas	Precio	Relajación	Muy importante	Naturales
57	Femenino	Profesional	< \$5,000	No	Semanal	Extracto	Precio	Defensa inmunológica	Muy importante	Naturales
50	Femenino	Estudiante	< \$5,000	No	Esporádicamente	Bebida	Precio	Relajación	Poco importante	Sintéticos
26	Masculino	Estudiante	\$5,001 – \$10,000	Sí	Esporádicamente	Cápsulas	Recomendación médica	Digestión	Poco importante	No tengo preferencia

XIII. REFERENCIAS

Amplitude. (2025, 16 de junio). *A guide to creating effective product feedback surveys*. Recuperado de <https://amplitude.com/blog/create-effective-product-feedback-surveys> amplitude.com

Castaño, A. M., & Valdés, M. G. (2021). Aplicación del enfoque Lean Startup en el desarrollo de productos funcionales. *Revista Educación Química*, 32(1), 17–24. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0187-893X2021000100084&script=sci_arttext

Chameleon. (s. f.). *How to conduct product surveys in 8 steps (with examples)*. Recuperado de <https://www.chameleon.io/blog/product-survey> Chameleon

CMSWire. (2023, 31 de octubre). *Mastering customer surveys: Your guide to actionable insights*. Recuperado de <https://www.cmswire.com/customer-experience/how-to-create-effective-customer-surveys-and-obtain-actionable-insights/>

COFEPRIS. (2023). *Lineamientos para la regulación de suplementos alimenticios en México*. Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios. <https://www.gob.mx/cofepris>

El epíteto “(Bull.: Fr.) Pers.” indica que originalmente fue descrito por Bulliard, validado por Fries, y transferido al género *Heridium* por Persoon).

Friedman, M. (2015). Chemistry, nutrition, and health-promoting properties of *Heridium erinaceus* (Lion’s Mane) mushroom fruiting bodies and mycelia and their bioactive compounds. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 63(32), 7108–7123. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.5b02914>

Gaitán-Hernández, R., Esqueda, M., Gutiérrez, A., Beltrán, G., & Morales, P. (2011). Cultivo de hongos comestibles y medicinales en residuos agroindustriales. *Revista Mexicana de Micología*, 33, 51-60.

Granato, D., Barba, F. J., & Putnik, P. (2020). Trends in functional foods: A global perspective. *Food Research International*, 131, 108894.

<https://doi.org/10.1016/j.foodres.2020.108894>

Grand View Research. (2024). *Nutraceuticals Market Size & Trends Analysis Report*. <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/nutraceuticals-market>

Hallenberg, N., & Ryvarden, L. (2020). *Fungi of Northern Europe – Volume 11: Aphylophoroid fungi of Europe*. Fungiflora.

Infoautónomos. (2023). Cómo hacer una encuesta de mercado. Recuperado de <https://www.infoautonomos.com/estudio-de-mercado/como-hacer-una-encuesta-de-mercado>

Li, I.-C., Lin, C.-H., Ko, C.-H., & Lai, M.-N. (2020). *Hericium erinaceus*: An edible mushroom with medicinal value. *Journal of Traditional and Complementary Medicine*, 10(4), 468–476. <https://doi.org/10.1016/j.jtcme.2020.02.002>

Martínez, V., García, A., & Pérez, R. (2021). Desarrollo de alimentos funcionales con hongos comestibles: una revisión. *Revista Mexicana de Nutrición Clínica*, 38(2), 102–109.

Osterwalder, A., & Pigneur, Y. (s.f.). *Business Model Generation: A Handbook for Visionaries, Game Changers, and Challengers*. Wiley.

Persoon, C. H. (1797). *Tentamen dispositionis methodicae fungorum in classes, ordines, genera et familias*. Lipsiae: J. G. T. Breitkopf et Filium.

Petrova, R. D., Reznick, A. Z., Wasser, S. P., & Denchev, C. M. (2021). Medicinal mushrooms: their therapeutic properties and current knowledge. *Applied Sciences*, 11(15), 6775. <https://doi.org/10.3390/app11156775>

Philippoussis, A. (2009). Production of mushrooms using agro-industrial residues as substrates. In D. S. Arora (Ed.), *Edible Fungi: Applications in Biotechnology* (pp. 163–184). CRC Press.

Polimeni, R. S., Fabozzi, F. J., & Adelberg, A. H. (1994). *Contabilidad de costos* (3^a ed.). McGraw-Hill.

QuestionPro. (2025). Cómo realizar un estudio de mercado: Guía completa. Recuperado de <https://www.questionpro.com/blog/es/como-realizar-un-estudio-de-mercado>

Ries, E. (2011). *The Lean Startup: How Today's Entrepreneurs Use Continuous Innovation to Create Radically Successful Businesses*. Crown Business.

Sabaratnam, V., Kah-Hui, W., Naidu, M., & Abdullah, N. (2013). Neuronal cell regeneration and neurite outgrowth stimulated by *Hericium erinaceus* (Bull.: Fr.) Pers.: evidence from in vitro studies. *International Journal of Medicinal Mushrooms*, 15(2), 121–128.

Sánchez, C. (2010). Cultivation of *Pleurotus* mushrooms on agro-industrial residues: A review. *Bioresource Technology*, 101(11), 2753–2760.

Singh, A., Bajpai, V. K., & Rather, I. A. (2022). Nutraceuticals: Global trends and innovation. *Current Pharmaceutical Design*, 28(7), 573–582.
<https://doi.org/10.2174/1381612828666220128143546>

Ulrich, K. T., & Eppinger, S. D. (2012). *Product design and development* (5th ed.). McGraw-Hill.

Vision Publicidad. (s.f.). Guía completa para una investigación de mercado efectiva. Recuperado de <https://visionpublicidad.com/guia-completa-para-una-investigacion-de-mercado-efectiva>

Wang, J., Li, W., & Xu, Y. (2022). Functional foods developed from *Hericium erinaceus*: Formulations and health implications. *Food Reviews International*, 38(1), 72–89. <https://doi.org/10.1080/87559129.2020.1850995>

Wasser, S. P. (2014). Medicinal mushroom science: Current perspectives, advances, evidences, and challenges. *Biomedical Journal*, 37(6), 345–356.
<https://doi.org/10.4103/2319-4170.138318>

Zhang, Z., Zhang, H., Li, B., Meng, X., & Wang, P. (2021). Neuroprotective properties of *Hericium erinaceus* in neurodegenerative diseases. *Frontiers in Pharmacology*, 11, 610229. <https://doi.org/10.3389/fphar.2020.610229>



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS



CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN BIOTECNOLOGÍA

Maestría en Investigación y Desarrollo de Plantas Medicinales

Cuernavaca, Morelos, 12 de febrero del 2026.

VOTOS APROBATORIOS DE TESIS

Los integrantes de la Comisión Revisora de la tesis titulada: **Desarrollo del producto mínimo viable a base del hongo funcional *Hericium erinaceus***, que presenta la C. **Evelyn Camacho Hernández**, del Programa de Posgrado Maestría en Investigación y Desarrollo de Plantas Medicinales, bajo la dirección de la **DR. ISAAC TELLO SALGADO**, han determinado que el documento reúne los requisitos académicos para su defensa oral en el examen de grado, por lo que emiten su **VOTO APROBATORIO**.

Comisión Revisora de tesis (firma electrónica)

DR. ISAAC TELLO SALGADO (director de tesis, CIB UAEM)

DR. ELIZUR MONTIEL ARCOS (CIB UAEM)

DR. PORFIRIO JUAREZ LOPEZ (FCA UAEM)

MCCI. ANA LIGIA ESPINOSA GARCÍA (La canasta de los hongos)

DR. ALEXANDRE TOSHIRRICO CARDOSO TAKETA (CEIB UAEM)





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS

Se expide el presente documento con firma electrónica UAEM, soportada por el certificado vigente a la fecha de su elaboración y con efectos plenos de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS PUBLICADOS en el ÓRGANO INFORMATIVO UNIVERSITARIO "ADOLFO MENÉNDEZ SAMARÁ" número 117 de fecha 20 de abril de 2021.

Sello electrónico

ANA LIGIA ESPINOSA GARCÍA | Fecha:2026-02-12 12:14:45 | FIRMANTE

P7JbuNNTegjGnEOM7aDfzSpW80tqqCbPe994LErXKS/H4/diuqCqLyioycvEqnNqb6yZ8F1/q6OJ6iuDULxunInCDsdagcvUjGRFSnze2kXse7u6u7z8ADJqb0OLYdTLB3tpxcWj8ZJ
TSXfnVXLI1NbkoaBNmi/Djaz+woyS1QSuKur2DCjVohGG5PjmAp2ADCh/84GcH9WNCbB8Z9XqDDGYY/3rFvEVd0cGGm56NMW5Eog8FglY6+++4y/ubflu5v2JKYIJoM2SprYJM
WOHjS5I05q/AMq2S5DGRcfjfyVNwMOQM9MxNkURlerkrmc9W2ZMDYDVRIai8EatyyFgw==

ISAAC TELLO SALGADO | Fecha:2026-02-12 12:39:09 | FIRMANTE

HTdAk8G0UjBXEGivLN3nYsidoutvOHF+UhpCb4LYRxsuRc809f0GPNA8H5UKw/QKCMvy3cCIF2GW5rWDOUMnhl709aln7p0ud/DL2z0jJlCK2CTiVlvoWtBoVB/oJxvjd3/Gnl+Ygsa
+j3zseU0W+y7z810VpnC2P2Bj5mEYxqs88hcHtlUyJHkuIZQDVL2rcF0m0jR252VnQ4VndYZe5JwbY5lJwVH1J/MeHtNvy6BycX5YsODTj6Waq9EcN7pHe1Q2m2kmZCD7tQzjAL
DpHQY6I9eRIMFVe17JIWq4LGl6vl5G/UMBAOGtG8gy23JlacWOXGIMRUChFEjaVWYyaA==

ELIZUR MONTIEL ARCOS | Fecha:2026-02-12 12:40:15 | FIRMANTE

tUqsvdwM6RF6EZocHEqD36i4kyfdCHy1MzINDCrYqH7niOWkqJCOs0uQoQsHqHcTRxmckrBUGJ59qprWBUVvYow8KMpy3dAGOXi1TZJNzjP65eZtGv2ITbEu4VLgX4/62A1KL
PHIAsG8a2VIRK8JiMTU9ja8xmPE+ed6K2zYCXkXKYSfP4yHj4K589Ryp171gBk7qJ7JRswZTLfA3DURgUgEtVY/1tBCGSj6R9SKCXrMt22p6nlbcca2JPb5tHbj5EXF3OAQ1K1ab
hrB0n+DRq4khziD13u7xjwz6XbDyDhlqSYLS4Zi5QsE+ZvWci71BuhxZFRn03PBT SRM93Epw==

PORFIRIO JUAREZ LOPEZ | Fecha:2026-02-12 14:06:22 | FIRMANTE

Z4kHS30XtUE1oDgXIBrGXzhYaO/KSumNdxTu8PzneWfs14+1ivH2R4+aPdhaT2bo6wR2hS/79ui5fxRFD8NmpYo23qF/hyatlSAXpqrMdBIP4InUvO7LenQIlyKJyGvnF4IAmeQH
wiYiFWUUVq5i05LYRYNP70Lih4zt+8kT2/bERdyuSIW7CovGQULDt6Dzs2B4rBH6yBMI7nllF9JhCoEXXYOqBUmv9WpK4/Zv9izfkWfnwplhV/RR4xTCpnt3IOQ/DdJQjMN8tIDvZi7e
yz4ROQLcyBiKNCxi/uQVUPgMKjvuNSzxpPzmsqqzPGHa1ow/BB12Saiaw8GwiwzZA==

ALEXANDRE TOSHIRRICO CARDOSO TAKETA | Fecha:2026-02-13 09:20:57 | FIRMANTE

wrQvahUwherID1ubk5NrrzEQftj0+4E1R2bXZvB1sP2q7xrsYz6OuZQKH6py8rdWkuWUAuaJaVQLow7k20JocjRqzIDUH00NbbSIA6KJcVuDo++Urbwtz762KktiDye2ezA/Pxn
eMaMjC/L2HOqiCH3TDZ0Jd7UvJDGd7ash3tFz2+iEXZl+cdT/p9G07W7WfLyZsnTV9sfHywKIDorpAWxvRwvaazVLS0IYwf+oJVzbFJTdvErmJNOTGTDN+zP2gRuXRdl4S926Vt3o
p2quSM07UPjag0A6hF0ho42FBU7XeiJChXNTH1qd4Zqz0sx5FGqtF8ky+1uNBsDNzW==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o
escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



19cQCInba

<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/msqca8kNZ0tSwE9KRbqWA1ks2RrpXc24>



UAEM
RECTORÍA
2023-2029