



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

CENTRO ACADÉMICO Y DE INVESTIGACIONES ECONÓMICAS,
SOCIALES Y TECNOLÓGICAS DE LA AGROINDUSTRIA Y LA
AGRICULTURA MUNDIAL
(CIESTAAM)

“VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS *MICROGREENS*”

TESIS

Que como requisito parcial para obtener el grado de:

Maestro en Ciencias en Estrategia Agroempresarial

Presenta:

HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ LIZETH BELÉN

Bajo la supervisión de:

DR. RAMÓN VALDIVIA ALCALÁ



Chapingo, Estado de México, octubre de 2025

VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS *MICROGREENS*

Tesis realizada por **Lizeth Belén Hernández Hernández** bajo la supervisión del Comité Asesor indicado, aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

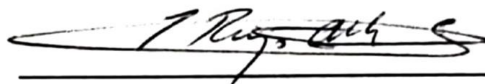
MAESTRO EN CIENCIAS EN ESTRATEGIA AGROEMPRESARIAL

DIRECTOR



Dr. Ramón Valdivia Alcalá

ASESOR



Dr. J. Reyes Altamirano Cárdenas

ASESOR



Dr. Juan Hernández Ortiz

CONTENIDO

ÍNDICE DE CUADROS	vi
ÍNDICE DE FIGURAS	vii
DEDICATORIA.....	ix
AGRADECIMIENTOS	x
DATOS BIOGRÁFICOS	xi
RESUMEN GENERAL	xii
GENERAL ABSTRACT	xiii
1 INTRODUCCIÓN	1
1.1 Antecedentes y justificación	1
1.2 Planteamiento del problema	4
1.3 Objetivos de la investigación	5
1.3.1 Objetivo general	5
1.3.2 Objetivos específicos	6
1.4 Preguntas de investigación.....	6
1.5 Hipótesis.....	6
1.6 Estructura de la tesis	7
2 REVISIÓN DE LITERATURA	9
2.1 Métodos para abordar la Disposición a pagar	9
2.1.1 Coste del viaje	9
2.1.2 Valoración Contingente	10
2.1.3 Experimentos de Elección (EE)	12

2.2	Investigaciones en torno a los <i>microgreens</i>	14
3	MARCO TEÓRICO.....	16
3.1	Alimentos funcionales.....	17
3.2	Microgreens.....	18
3.3	Teoría del valor	20
4	MARCO REFERENCIAL.....	23
4.1	Cultivo de <i>microgreens</i>	23
4.2	Sustentabilidad en la producción de <i>microgreens</i>	24
4.3	Mercado de <i>microgreens</i>	25
4.4	<i>Microgreens</i> como negocios potenciales.....	30
4.5	Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).....	32
5	MATERIALES Y MÉTODOS.....	34
5.1	Población sujeta de estudio.....	34
5.2	Metodología para identificar los atributos valorados de los <i>microgreens</i> 35	
5.3	Metodología para el análisis de la Disposición a Pagar (DAP) por <i>microgreens</i>	36
6	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	38
6.1	Atributos valorados por los consumidores de <i>microgreens</i>	43
6.1.1	No consumidores	44
6.1.2	Consumidores.....	49
6.2	Estimación de la disposición a pagar por <i>microgreens</i> (DAP).....	55
6.2.1	Estimación del modelo econométrico y la DAP.....	55

6.2.2	Análisis de los efectos marginales	57
6.2.3	Disposición a pagar por segmentos de población.....	58
7	CONCLUSIONES.....	62
8	LIMITANTES	63
9	LITERATURA CITADA.....	64
10	ANEXOS	75
10.1	Anexo 1. Matriz de congruencia	75
10.2	Anexo 2. Instrumento de colecta	77

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Análisis comparativo de tres métodos de valoración de no mercado	14
Cuadro 2. Participación por país en las exportaciones globales de <i>microgreens</i> 2022	29
Cuadro 3. Participación por país en las importaciones globales de <i>microgreens</i> 2022	29
Cuadro 4. Codificación de variables.....	37
Cuadro 5. Características sociodemográficas de los no consumidores de <i>microgreens</i> encuestados (n=125)	44
Cuadro 6. Características sociodemográficas de los consumidores actuales de <i>microgreens</i> (n=25).....	49
Cuadro 7. Variables explicativas del modelo econométrico reducido.....	55
Cuadro 8. Efectos marginales de las variables sobre la disposición a pagar por <i>microgreens</i> en Texcoco	58

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Estructura de la tesis.....	8
Figura 2. Importancia nutricional y funcional del consumo de <i>microgreens</i>	20
Figura 3. Granja indoor automatizada en un contenedor marítimo de la empresa GreensCO.....	25
Figura 4. Historia de los <i>microgreens</i>	26
Figura 5. previsión de la tasa de crecimiento anual compuesta (CAGR) del mercado mundial de <i>microgreens</i> (2019-2030).	28
Figura 6. Pirámide poblacional de México 2020.....	31
Figura 7. municipio de Texcoco de Mora, Estado de México.	34
Figura 8. Género de los encuestados.	39
Figura 9. Estado civil de los encuestados.	39
Figura 10. Ingreso mensual del hogar de los encuestados.....	40
Figura 11. Ocupación de los encuestados.	40
Figura 12. Educación de los encuestados.	41
Figura 13. Número de hijos en el hogar de los encuestados.	42
Figura 14. Estilo de vida de los encuestados.....	42
Figura 15. Presencia de enfermedades crónicas en los encuestados.	43
Figura 16. Consumidores y no consumidores de <i>microgreens</i> en Texcoco.	44
Figura 17. ¿Por qué no le interesa adquirir <i>microgreens</i> a los consumidores en el futuro?	46
Figura 18. Atributo importante para encuestados que no están seguros de adquirir el producto en el futuro.	47
Figura 19. Presentación en la que el encuestado que no está seguro de adquirir el producto en el futuro lo preferiría.	48
Figura 20. Atributo más importante para los encuestados interesados en consumir el producto en el futuro.....	48

Figura 21. Presentación preferida por los encuestados interesados en adquirir el producto en algún momento.....	49
Figura 22. Motivaciones de compra de los consumidores.	51
Figura 23. Frecuencia de consumo de <i>microgreens</i>	52
Figura 24. Puntos de venta donde los consumidores adquieren <i>microgreens</i>	53
Figura 25. Tipos de <i>microgreens</i> preferidos por el consumidor.....	54
Figura 26. Presentación de <i>microgreens</i> preferida por los consumidores.	54
Figura 27. Disposición a pagar por nivel de ingresos.....	59
Figura 28. Disposición a pagar por nivel educativo.....	60
Figura 29. Disposición a pagar por género.	61

DEDICATORIA

A mis **padres**, porque me han brindado su apoyo en cada una de las etapas de mi vida. Gracias por enseñarme a luchar y por acompañarme con paciencia en cada paso del camino. Este logro es suyo tanto como mío.

A mi hermano, **Eliseo**, fuente de inspiración y guía constante. Tu presencia constante, tus palabras siempre en el momento justo y tu actitud calmada ante lo difícil han sido mi mejor ancla. Gracias por creer en mí y enseñarme a convertir los tropiezos en lecciones; eres una pieza clave en este viaje y no podría haberlo hecho sin ti.

A **Javi**, por creer en mí incluso cuando yo dudaba, por motivarme cada día y brindarme palabras de aliento cuando más las necesitaba. Tu visión clara, tus palabras sabias y tu disposición para escucharme han sido un refugio seguro en los días de tormenta. Gracias por tus consejos, por celebrar mis logros como si fueran propios y por enseñarme a mirar siempre hacia adelante con optimismo.

A **Levi, Sarai, Luis, Sócrates y Lilian**, por su apoyo a lo largo de este proceso, por la amistad, el compañerismo y las risas compartidas. Su presencia hizo que el camino fuera mucho más agradable.

Con mucho cariño, Lizeth Belén Hernández Hernández.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Autónoma Chapingo (UACH), por ser el pilar de mi formación académica desde la licenciatura. Me enorgullece pertenecer a esta prestigiosa institución que fomenta el conocimiento y el desarrollo integral.

Al Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial (CIESTAAM), por brindarme las herramientas necesarias para ampliar mis conocimientos y potenciar mi crecimiento académico y profesional.

A la Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (SECIHTI), por el respaldo financiero otorgado durante la maestría, el cual fue crucial para que esta investigación se llevara a cabo con éxito y en las mejores condiciones posibles.

Al Dr. Ramón Valdivia Alcalá, por su orientación, paciencia, tiempo, dedicación y apoyo incondicional durante todo el proceso de la investigación. Agradezco profundamente su disposición para compartir su conocimiento y guiarme en cada paso del camino.

A mis asesores, el Dr. J Reyes Altamirano Cárdenas y el Dr. Juan Hernández Ortiz, por su invaluable apoyo, orientación y por facilitarme los recursos necesarios para culminar con éxito esta investigación.

A los docentes del CIESTAAM, cuyos conocimientos y enseñanzas han sido fundamentales en mi formación.

DATOS BIOGRÁFICOS

Lizeth Belén Hernández Hernández nació el 14 de agosto de 1998 en Miahuatlán de Porfirio Díaz, en el estado de Oaxaca, donde realizó sus estudios hasta el bachillerato. En el 2016 ingresó a la Universidad Autónoma Chapingo, cursando el año de propedéutico en la sede

central en Texcoco, Estado de México, posteriormente, en el 2017 ingresó a la

División de Ciencias Económico-Administrativas (DICEA) para ingresar a la Licenciatura en Comercio Internacional, de la cual se graduó en el 2021. En el 2021 realizó su estancia preprofesional en la empresa Servicios Generales sobre Legislación Aduanera (SEGRESLA), realizando actividades de clasificación arancelaria.

En el 2022 fue seleccionada como becaria por Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura (FIRA), donde realizó actividades de colocación y promoción de crédito, así como actividades de análisis de crédito para intermediarios de FIRA.

En el periodo de 2023-2025 fue estudiante de la Maestría en Ciencias en Estrategia Agroempresarial en el CIESTAAM, de la Universidad Autónoma Chapingo. En el año 2025 fue ponente en el XIII Congreso Internacional y XXVII Congreso Nacional de Ciencias Agronómicas (CINCA) en la mesa de Economía y Desarrollo Rural.



RESUMEN GENERAL

Valoración económica de los *microgreens*¹

Los *microgreens* son un cultivo emergente con gran potencial para diversificar la industria agrícola, promoviendo el crecimiento económico, la sostenibilidad ambiental y la mejora en la nutrición de la población. Aunque las preferencias de los consumidores desempeñan un papel fundamental en la configuración de los sistemas alimentarios, los agricultores suelen carecer de información sobre los precios que los consumidores están dispuestos a pagar. Para abordar esta problemática, se realizó un estudio en el municipio de Texcoco, Estado de México, para estimar los atributos valorados y la Disposición a Pagar (DAP) por un contenedor de 60g de *microgreens* mediante el Método de Valoración Contingente (MVC). La muestra se determinó mediante un muestreo aleatorio simple, con un nivel de confianza del 95%, obteniendo 150 observaciones. Las respuestas obtenidas se analizaron mediante el diseño de un modelo Logit. Los resultados indican que existe un grupo pequeño de consumidores y un grupo de no consumidores. El 30% de los no consumidores manifestaron no tener interés en consumir el producto o no están seguros de hacerlo, la principal barrera es el desconocimiento sobre sus formas de consumo y su elevado precio en comparación con los vegetales convencionales. En el modelo Logit, la DAP estuvo influenciada por las variables precio, número de hijos en el hogar, nivel educativo, ingreso y presencia de enfermedades crónicas. Se estimó una DAP promedio de \$13.90. Los atributos relacionados con la salud y nutrición son los principales motivadores de compra, reflejando una preocupación creciente por un estilo de vida saludable. Las personas con mayor inclinación al consumo de este producto son adultos jóvenes, preocupados por el cuidado de su salud y nutrición.

Palabras clave: DAP, nutraceuticos, mercado.

¹Tesis de Maestría en Ciencias en Estrategia Agroempresarial, Universidad Autónoma Chapingo.

Autor: Lizeth Belén Hernández Hernández

Director de tesis: Dr. Ramón Valdivia Alcalá

GENERAL ABSTRACT

Economic valuation of microgreens¹

Microgreens are an emerging crop with significant potential to diversify the agricultural industry, promoting economic growth, environmental sustainability, and improved nutrition for the population. Although, consumer preferences play a crucial role in shaping food systems, the farmers often lack information about the prices that consumers are willing to pay. To address this issue, a study was conducted in Texcoco, State of Mexico, to estimate the valued attributes and the Willingness to Pay (WTP) for a 60g container of microgreens, using the Contingent Valuation Method (CVM). The sample was determined through simple random sampling, with a 95% confidence level, resulting in 150 observations. A Logit model was used to estimate the parameters. The results reveal the existence of a small group of consumers and a big group of non-consumers. About 30% of non-consumers expressed no interest or they were uncertain about consuming the product. The main identified barriers were a lack of knowledge about consumption methods and the high price compared to conventional vegetables. In the Logit model, the WTP was influenced by variables such as price, number of children in the household, education level, income, and the presence of chronic diseases. The average WTP obtained was \$13.90. Health and nutrition-related attributes are the primary motives of purchase, reflecting a growing concern for a healthy lifestyle, therefore, product attributes should be communicated to young adults who are concerned about their health and nutrition.

Key words: WTP, nutraceuticals, market

¹Master of Science thesis in the Agribusiness Strategy Programme, Universidad Autónoma Chapingo.

Author: Lizeth Belén Hernández Hernández

Supervisor: Dr. Ramón Valdivia Alcalá

1 INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes y justificación

La producción de alimentos orgánicos o sostenibles desde el punto de vista ambiental ha aumentado significativamente en los últimos años, esto debido a la mayor conciencia ambiental, problemas de salud de los consumidores, mayores ingresos, la creciente toma de conciencia por parte de los consumidores acerca de la calidad e inocuidad de los alimentos, así como el deseo por una alimentación más saludable (Cerdeira et al., 2012; X. Chen et al., 2020). Por lo tanto, el concepto de sostenibilidad en el sector de producción de alimentos se ha convertido en un tema relevante que ha captado la atención de los políticos e investigadores, esto se debe a que aumenta la presión sobre el sistema alimentario por ofrecer una mayor cantidad de alimentos saludables, nutritivos y asequibles (Li & Kallas, 2021; Madududu et al., 2024).

El sistema alimentario es uno de los principales impulsores de la pérdida de biodiversidad, contaminación, desperdicio de agua, cambio climático, entre otros problemas que surgen a raíz de las prácticas agrícolas convencionales insostenibles, por lo cual, resulta indispensable buscar un equilibrio entre la seguridad alimentaria y los sistemas alimentarios sostenibles (Madududu et al., 2024).

Por otra parte, las personas buscan mantener hábitos alimenticios saludables para evitar problemas de salud, el consumo de alimentos funcionales en la dieta diaria es una opción para reducir la desnutrición y otros problemas alimenticios. En este contexto, los *microgreens* son una excelente opción considerando que son “un tesoro de fitonutrientes” (Singh et al., 2024), además Weber (2017) sostiene que los *microgreens* como un nuevo cultivo tiene un gran potencial para diversificar y sostener la industria agrícola, al mismo tiempo que contribuye al crecimiento económico, cuidado del medio ambiente y mejora la nutrición de la población.

Los *microgreens* han tomado relevancia actualmente debido a sus características

como alimento funcional; su producción se realiza en ambientes controlados, con bajos requerimientos de agua, suelo y otros insumos, por lo tanto pueden funcionar en zonas afectadas por eventos climáticos y ser una fuente fresca de nutrientes (Paraschivu et al., 2021), además son una excelente opción de producción en zonas urbanas (Castagnino et al., 2020) donde no se dispone de una gran extensión de territorio para agricultura. Ahora bien, hablando en términos del mercado del producto, éstos representan un alimento con potencial para personas adultas preocupadas por su salud, y por tener una vida de calidad en el futuro, ya que puede ayudar a prevenir ciertas enfermedades y padecimientos debido a su alto contenido en nutrientes y minerales (Xiao et al., 2012).

Por su parte, los consumidores representan un papel importante en la configuración de los sistemas alimentarios puesto que sus decisiones y comportamientos de consumo son importantes (Madududu et al., 2024), sin embargo, los productores suelen carecer de información sobre las preferencias y los precios que están dispuestos a pagar por productos de tipo orgánico o sostenibles, esta dificultad se encuentra más evidente en países en desarrollo, en los cuales la demanda de este tipo de alimentos es baja (Cerde et al., 2021).

Aunque la literatura sobre las preferencias de los consumidores y su disposición a pagar es amplia en países desarrollados, en los países en desarrollo esta es limitada, y se ha analizado principalmente mediante los Métodos de Valoración Contingente (MVC) y Experimentos de Elección (EE) (Cerde et al., 2021). El MVC ha sido utilizado ampliamente para estudiar la DAP del consumidor por diferentes alimentos y valoraciones no comerciales (Yormirzoev et al., 2020).

La mayoría de estudios sobre la DAP en productos alimenticios sostenibles se han realizado en Europa, seguido de Asia, Norteamérica y Oceanía (Li & Kallas, 2021). Para el caso de México, existe literatura acerca de la DAP sobre vegetales orgánicos, pero no en *microgreens*; actualmente la investigación se centra en el cultivo y los nutrientes con que cuentan las diferentes variedades producidas para el mercado, sin embargo, al ser un producto que poco a poco ha tomado

relevancia, se manifiesta la necesidad de estudiar su pertinencia en el mercado, así como el perfil y las preferencias del consumidor, para identificar factores de éxito y áreas de oportunidad para potenciar su producción y consumo, ya que para este tema no existe información específica (Singh et al., 2024).

Bajo este contexto, el objetivo general que tiene la investigación es identificar los atributos y estimar la disposición a pagar por *microgreens*, por parte de los consumidores en Texcoco, Estado de México, a través del método de valoración contingente para determinar si este producto tiene aceptación y sería posible incentivar su comercialización. Para cumplir con el objetivo mencionado se aborda el concepto de *microgreens*, alimentos funcionales y productos orgánicos, de la misma forma, se busca describir el cultivo, y mostrar las escasas cifras que existen de la producción y comercialización. Con este objetivo, el estudio pretende generar información útil para los productores de *microgreens*, para que puedan mejorar sus procesos de toma de decisiones relacionadas con las estrategias de producción, marketing, comercialización, distribución y precios.

Este trabajo se encuentra dentro de la línea de investigación análisis de sistemas agroindustriales, redes de valor y modelos de negocio del Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial (CIESTAAM) de la Universidad Autónoma Chapingo.

1.2 Planteamiento del problema

La actualidad se caracteriza por ser una época de rapidez y practicidad, y la alimentación no ha sido la excepción, sin embargo, en busca de la practicidad, la industria alimentaria ha perdido el interés por cuidar los ingredientes y procesos con los que se elaboran los alimentos, siendo éstos de más baja calidad nutricional conforme avanza el tiempo (Castagnino et al., 2020).

Existen números con tendencia creciente en cuanto a restaurantes y chefs que buscan servir comida vegetariana, vegana o simplemente saludable (Rangel-Frías et al., 2018), esto coincide con Brambilia Paz et al. (2022), que mencionan que el valor agregado de los alimentos actualmente, reside en que certifiquen su contenido saludable, funcional y orgánico, ya que los consumidores son cada vez más exigentes.

En este contexto, se propone analizar el estado de aceptación en que se encuentran los *microgreens* por parte de los consumidores. Se prevé que el mercado de *microgreens* tenga una mayor aceptación en el mundo debido a la mayor adopción de la mecanización agrícola y técnicas como hidroponía, y el interés por las dietas saludables. Las características nutrimentales y de cultivo de los *microgreens* han despertado el interés por su investigación, que ha demostrado un crecimiento, sobre todo a partir del año 2020 (Teng et al., 2023).

Para establecer los *microgreens* como un importante cultivo hortícola, es necesario integrarlo al sistema agroalimentario local, nacional e internacional, evaluar y difundir las ventajas de su consumo y producción, y sobre todo considerar la percepción del mercado sobre este producto (Michell et al., 2020); en este sentido, es importante considerar al consumidor como el centro del sistema económico y a partir de él generar los nuevos sistemas de producción, comercialización e innovación (Brambilia Paz et al., 2022b). Hasta la fecha, no existe una gran variedad de publicaciones centradas en mejorar la comprensión del consumidor de este producto y respaldar crecimiento que se espera en los próximos años (Singh et al., 2024).

Dicho cultivo presenta variadas ventajas como negocio dado que se pueden producir a microescala y con recursos limitados, además, su contenido en nutrientes y minerales lo convierten en un elemento con capacidad para influir en las actuales tendencias de la alimentación (Kyriacou et al., 2016), especialmente después de la pandemia por el COVID-19 que puso en evidencia la necesidad de consumir alimentos que fortalezcan la salud humana (Rizvi et al., 2023). Si bien representan una oportunidad de negocio, que los productores y comercializadores no cuentan con información detallada sobre las preferencias, hábitos de consumo y necesidades de los consumidores de este producto. Tampoco existe un consenso sobre el precio de venta al público que debería manejarse.

Por lo anterior, realizar un análisis sobre las preferencias y disposición a pagar por los *microgreens* resulta relevante, ya que ayuda a comprender mejor quiénes son los consumidores y potenciales consumidores, sus motivaciones de compra, preferencias de sabor y presentación, así como su disposición a pagar en términos monetarios por este producto; de esta forma los productores y vendedores de *microgreens* podrán adaptar sus estrategias de marketing y producción para satisfacer la demanda del mercado de manera más efectiva y rentable. Además, la investigación del perfil del consumidor de *microgreens* también puede ayudar a identificar oportunidades de expansión y segmentación del mercado, así como a mejorar la sostenibilidad y la trazabilidad de la cadena de suministro de este producto.

1.3 Objetivos de la investigación

A continuación, se describe el objetivo general de la investigación, seguido de sus objetivos específicos, mismos que se mencionan en la matriz de congruencia ubicada en el Apéndice 1.

1.3.1 Objetivo general

Identificar los atributos valorados y estimar la disposición a pagar por la mejora en la disponibilidad de *microgreens*, por parte de los consumidores en Texcoco,

Estado de México, a través del Método de Valoración Contingente.

1.3.2 Objetivos específicos

- i. Identificar los atributos de los *microgreens* que son valorados por los consumidores en el municipio de Texcoco, mediante el análisis del cuestionario aplicado, con el fin de conocer las motivaciones de compra y las limitantes.
- ii. Determinar el valor monetario que los consumidores de *microgreens* en Texcoco están dispuestos a pagar por mejorar la disponibilidad del producto en su área, mediante el Método de Valoración Contingente.

1.4 Preguntas de investigación

Para cada objetivo específico se planteó una pregunta de investigación, que al igual que los objetivos, se encuentran plasmadas en la matriz de congruencia en el Apéndice 1:

- i. ¿Cuáles son los atributos de los *microgreens* que son valorados por los consumidores en el municipio de Texcoco?
- ii. ¿Cuál es el valor monetario que los consumidores de *microgreens* en Texcoco están dispuestos a pagar por mejorar la disponibilidad del producto?

1.5 Hipótesis

Con base en los objetivos y las preguntas de investigación planteados para la investigación, se estableció una hipótesis para dar respuesta a cada una de las preguntas planteadas:

- i. Los consumidores de Texcoco valoran los *microgreens* por sus propiedades nutraceuticas, lo que motiva a su compra.
- ii. La disposición a pagar por mejorar la disponibilidad de los *microgreens* en Texcoco, Estado de México está en función de las variables edad, nivel de ingreso, educación y presencia de enfermedades crónicas.

Las hipótesis mencionadas se muestran también en la matriz de congruencia que se muestra en el Apéndice 1.

1.6 Estructura de la tesis

El presente trabajo de investigación se encuentra estructurado en seis capítulos, como se muestra en la Figura 1. En el capítulo uno se describe el tema estudiado, los antecedentes y la justificación de la investigación, planteamiento del problema, objetivos, preguntas de investigación e hipótesis.

En el capítulo dos se presenta la revisión de literatura relevante para comprender la forma en que se ha estudiado anteriormente el tema.

En el capítulo tres se establece el marco teórico, en donde se abordan los conceptos fundamentales y relevantes para el tema de investigación, que se originan de una revisión de literatura. Se presentan también las teorías que sustentan la investigación, y la forma en que se ha desarrollado el tema a través del tiempo.

El capítulo cuatro aborda el marco referencial, antecedentes y evolución de los *microgreens*, donde se muestran las cifras existentes sobre el cultivo y comercialización, así como las tendencias que se observan en el mercado, las oportunidades y desafíos a los que se enfrenta el cultivo.

El capítulo cinco se estableció tomando como referencia los capítulos uno, dos y tres; se describe la metodología utilizada para obtener la información, así como la forma en que fueron tratados y analizados los datos.

En el capítulo seis se describen los resultados obtenidos en la investigación, de la misma forma, se realiza su discusión. Este capítulo se divide en dos secciones derivadas de los objetivos planteados: la primera se refiere a la descripción de los consumidores y no consumidores encuestados, donde se muestran sus características sociodemográficas, los atributos de los *microgreens* que son valorados y el comportamiento del consumidor; en la segunda sección se realiza el análisis de la estimación de la disposición a pagar, donde se detalla el modelo

logit binomial encontrado y las variables que influyen en él.

Para finalizar, el capítulo siete describe las conclusiones a las que se llega con el presente trabajo de investigación.

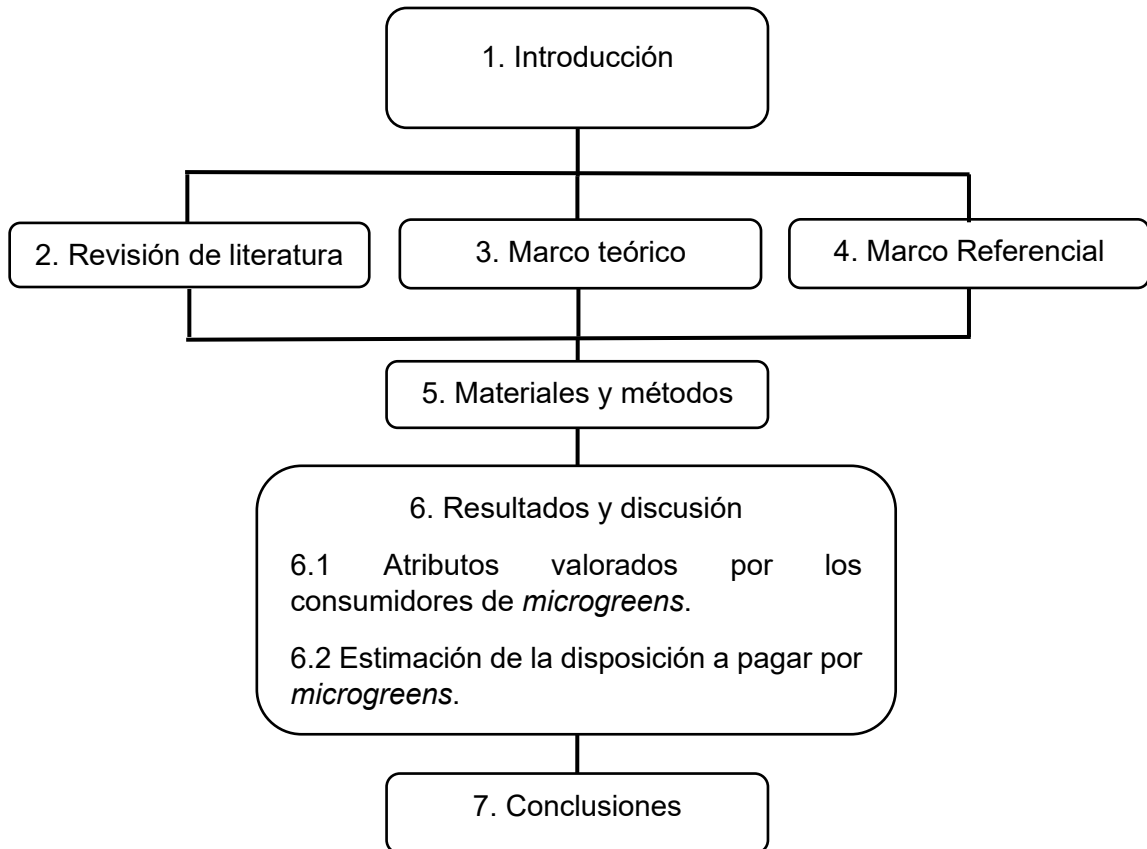


Figura 1. Estructura de la tesis.

Fuente: Elaboración propia

2 REVISIÓN DE LITERATURA

En este capítulo se presenta la revisión de literatura realizada para identificar la forma en que se ha abordado el tema de la disposición a pagar por *microgreens*, empezando por identificar los métodos, y posteriormente la forma en que se ha investigado a los *microgreens*.

2.1 Métodos para abordar la Disposición a pagar

La literatura consultada ofrece evidencia de diferentes métodos de valoración de bienes y servicios. Se han aplicado para productos alimenticios, elementos culturales y recursos ambientales. Los métodos de valoración económica se pueden clasificar en dos grandes grupos, cada uno con sus particularidades; primero están los métodos de preferencias reveladas y el segundo grupo de preferencias declaradas. Los métodos que se pueden encontrar son el mecanismo de Becker-DeGroot-Marschak (MBD), método de Coste del Viaje, Valoración Contingente, Experimentos de elección, etc. A continuación, se desarrollan los más populares.

2.1.1 Coste del viaje

El método del Coste de Viaje (MCV) permite construir la curva de demanda partir de mercados existentes o indirectos, para obtener información sobre precios o cantidades; ha sido utilizado en sectores asociados como hotelería, transporte y alimentación para ofrecer una aproximación a los costos de una visita con fines de recreación (Pardo-Rozo et al., 2023).

Bedate et al. (2004), optaron por el método del coste del viaje para valorar el patrimonio y la cultura, incluyendo un evento artístico, un museo, un pueblo y una catedral; la valoración económica del patrimonio histórico implica un problema importante, que es la inexistencia de mercados que expresen su valor en términos de precios reales. El MCV tiene como objetivo identificar las variables que influyen en la demanda de un sitio recreativo que cuenta con un recurso natural, estima los gastos en que incurren las personas para acudir a su actividad

recreativa, en los cuales se puede incluir el costo de oportunidad (Pardo-Rozo et al., 2023).

2.1.2 Valoración Contingente

Las encuestas con el MVC fueron propuestas como una forma de obtener valoraciones de mercado de un bien no comercial, sus primeros usos fueron sobre el valor económico de bienes ambientales, en la actualidad, el método se utiliza también para valorar servicios paisajísticos (Verbič et al., 2016). Es uno de los métodos más empleados para estimar beneficios por servicios de recreación, supone la construcción de un mercado hipotético por el servicio, el cual no cuenta con precios ni cantidades, su objetivo es determinar los beneficios económicos derivados del bien o servicio, a través de medidas de bienestar económico, como la DAP, o la Disposición a Aceptar (DAA) la variación compensada (Pardo-Rozo et al., 2023). El método consiste en preguntar a los encuestados si estarían dispuestos a pagar los sobrepagos ofrecidos por un producto mediante una opción dicotómica, sí o no, en un mercado hipotético (Canales et al., 2024).

El MVC se ha implementado ampliamente para estimar la DAP, simula un mercado hipotético mediante una encuesta, lo que permite al investigador obtener el valor económico de bienes o servicios que no necesariamente están presentes en el mercado, se trata de una técnica de preferencia declarada basada en encuestas, relacionadas directamente con las características y elecciones del consumidor (Cerdeira et al., 2021; Yormirzoev et al., 2020).

Existen estudios que tienen como objetivo determinar la disposición a pagar por recursos naturales, como el caso del agua potable, el cual ha sido estudiado tradicionalmente bajo el Método de Valoración Contingente. Del Saz-Salazar et al. (2009) estimaron los beneficios ambientales por mejorar la calidad del agua en un río en España, agregando, además, la medición de la DAP; para llevar a cabo el cuestionario realizaron tarjetas con imágenes para comparar la situación base con la de mayor calidad, hicieron uso del modelo de elección discreta. Por su parte Valdivia Alcalá et al. (2022) realizaron un estudio de valoración económica de la calidad del agua potable en Guanajuato, México, utilizando un

modelo de probabilidad de regresión logística, obteniendo una DAP de \$182 mensuales, una cifra alta, probablemente reflejo de problemáticas respecto al suministro y calidad.

Herrera Llampallas et al. (2019), estimó la DAP mediante Valoración Contingente, por la conservación de los recursos naturales del Parque Nacional Molino de Flores Netzahualcóyotl, en Texcoco, Estado de México, donde encontró que las familias que lo visitaban estaban dispuestas a pagar \$21.00 por la entrada. Otro caso del método aplicado en Texcoco es el estudio de Lugo Sandoval et al. (2020), donde calcularon el valor económico de los servicios ambientales del Monte Tláloc, obtuvieron una DAP promedio de \$9.00 MXN, misma que se ve afectada por las variables: nivel de estudios, preocupación por el ambiente, percepción ambiental y nivel de ingreso familiar. Machado et al. (2014), por su parte, utilizaron el MVC para determinar la DAP por la protección ambiental de la cuenca del Río Feijão en Brasil. Para el caso del Cerro de Amalucan en Puebla, Torres Ramirez et al. (2023) encontraron que los visitantes estaban dispuestos a pagar \$10 MXN más considerando el precio de entrada, y que este resultado se veía influenciado por variables socioeconómicas y de percepción ambiental.; para llegar a este resultado utilizaron el MVC tipo doble límite, empleando modelos lineales y logarítmicos.

Valdivia-Alcala et al. (2012) realizó una valoración económica para implementar un sistema de reciclaje, mediante un ajuste Logit binomial, estimando los coeficientes por máxima verosimilitud. Pardo-Rozo et al. (2023) estimaron la DAP que los usuarios otorgan a los servicios recreativos provenientes de balnearios naturales en Colombia, en su estudio encontraron que solo la variable ingreso incidía en la DAP, y que lo hacía de forma positiva.

Trujillo Murillo et al. (2019) estudió la DAP por productos orgánicos en Texcoco, Estado de México, utilizando un modelo Logit Binomial; en su estudio incluyó lechuga, jitomate y arroz, para el caso de la lechuga determinó una DAP por kilogramo de \$7.50, \$11.00 para el jitomate y \$32.50 para el arroz, determinó además que, las variables que influyen en el modelo son precio, género, edad,

estado civil, nivel de estudios e ingreso. Por su parte, Hernández Ortiz et al. (2022) analizaron la oportunidad de obtener ingresos de la producción de huevo de traspatio en comunidades de Texcoco, Estado de México, para lo cual determinaron la DAP mediante Valoración Contingente, aplicando 126 encuestas; el análisis los realizaron mediante un Modelo Logit Binomial estimado por máxima verosimilitud; a diferencia del estudio de Trujillo Murillo et al. (2019), encontraron que las variables significativas para explicar la DAP eran preocupación por la salud, consumo de frutas y verduras, ingreso mensual y edad.

Además de recursos naturales, servicios y alimentos, el MVC ha sido utilizado para estimar la disposición a pagar por bebidas alcohólicas. Cervantes Luna et al. (2020), estimaron la disposición a pagar por mezcal añejo, elaborado de forma artesanal con 100% Agave *salmiana*, en Guanajuato, México, encontrando una DAP promedio de \$576.82 pesos.

Machado et al. (2014) sostienen que este método es flexible y adaptable, y ofrece más ventajas que los otros dos métodos mencionados en esta revisión, ya que permite obtener la DAP individual en diferentes mercados hipotéticos, sin embargo, también menciona que es propenso a sesgos al desarrollar los escenarios. Los problemas del MVC derivan principalmente de los sesgos en las respuestas, es decir, que la respuesta que el encuestado ofrece no refleje realmente la valoración que le otorga al bien estudiado (Herrera Llampallas et al., 2019).

2.1.3 Experimentos de Elección (EE)

Los Experimentos de Elección (EE) son una herramienta para evaluar la DAP por un producto o servicio, con base en preferencias establecidas, su objetivo es determinar preferencias individuales respecto a bienes en diferentes escenarios, para esto, los individuos deben elegir entre dos o más alternativas del producto o servicio, mientras que los niveles de los atributos cambian mediante un diseño experimental (Pablo-Cano et al., 2024). El análisis estadístico está basado en el modelo de utilidad aleatoria, que es el modelo básico para analizar las respuestas dicotómicas (Valdivia-Alcala et al., 2012), además, implica que los individuos

eligen de manera racional y buscan maximizar su utilidad al elegir entre un conjunto de alternativas (Soliño, 2010).

El uso de Experimentos de Elección es relativamente nuevo en el área de valoración de áreas naturales; es usado de manera más amplia en marketing (Dumitraş et al., 2011). Soliño (2010), analizó la disposición a pagar y la percepción de un programa que promueve la producción de electricidad a partir de biomasa forestal, en lugar de la basada en combustibles fósiles, sus resultados mostraron que los consumidores están dispuestos a pagar un precio más alto por la electricidad, para esto, realizó entrevistas personales a los usuarios de electricidad; los encuestados deben elegir entre diferentes programas hipotéticos que difieren en los niveles de sus atributos, entre los cuales se encuentra el precio, considerando las respuestas, el investigador calcula la disposición media a pagar y el valor marginal relativo de cada atributo.

Mørkbak et al. (2012) realizaron un estudio para obtener las preferencias de los consumidores para reducir los riesgos de Salmonella en carne de cerdo, la elección de los atributos se fija a priori, partiendo de un “statu quo”; el modelo utilizado fue un modelo Logit de Parámetro Aleatorios (RPL). El método de EE, mediante un Modelo Logit Condicional, fue utilizado por Valdés-Castro et al. (2021) para determinar la valoración económica por atributos en inocuidad para el jitomate orgánico, con el fin de proponer una política en inocuidad, dirigida a proteger la salud del consumidor, en especial de las Enfermedades de Transmisión por Alimentos (ETA). Al haber pocas investigaciones que aplican EE en inocuidad, su investigación buscaba también validar la metodología.

Pablo-Cano et al. (2024) evaluaron la DAP por “Raicilla” mediante EE; estimaron la disposición a pagar por protecciones de origen, ecoetiquetas y procesos de producción. La aplicación del método de EE resultó útil en la investigación ya que se contemplan elementos que no se observan directamente, por lo tanto, se construyen mercados hipotéticos.

En el Cuadro 1 se realiza una comparación entre el método de Costo de Viaje, Valoración Contingente y Experimentos de Elección.

Cuadro 1. Análisis comparativo de tres métodos de valoración de no mercado

Método/ criterio	Método del Costo del Viaje	Método de Valoración Contingente	Método de Experimentos de Elección
Declaración del problema; objetivos	-Refleja una situación real. -Analiza el comportamiento real.	-Refleja una situación hipotética. -Predice el comportamiento del individuo.	-Refleja una situación hipotética. -Predice el comportamiento del individuo.
Diseño de las preguntas de valoración	-Preguntas abiertas con respuestas basadas en el estado actual. -Diseño simple	-Preguntas de valoración de elección dicotómica. -Alto grado de complejidad.	-Escenarios. -Alto grado de complejidad.
Diseño del cuestionario	-Preguntas dirigidas al principio.	-Preguntas planteadas tras la parte introductoria.	-Preguntas planteadas tras la parte introductoria/parte final.
Colecta de datos y administración	-No requiere explicaciones adicionales. -Datos cuantitativos- Variables construidas directamente.	-Requiere explicación adicional. -Datos cuantitativos- variables construidas directamente. -Datos cualitativos- Uso de variables Dummy.	-Siempre se requieren explicaciones adicionales. -Datos cuantitativos- variables construidas directamente. -Datos cualitativos- Uso de código de efectos.
Especificación del modelo y determinación de las medidas de bienestar	-Modelo de costo de viaje. -Modelo de Poisson. -Excedente del consumidor.	-Modelo de utilidad aleatoria. -Modelo probit de efectos aleatorios. -Disposición a pagar.	-Modelo de utilidad aleatoria. -Modelo logit multinomial. -Disposición a pagar marginal; preferencias del consumidor.

Fuente: Dumitraş et al. (2011)

2.2 Investigaciones en torno a los *microgreens*

En los últimos años la investigación en torno a los *microgreens* ha abarcado desde la forma de cultivo, su concentración de nutrientes, antioxidantes y compuestos bioactivos beneficiosos para la salud humana, hasta estudios sobre su pertinencia en el mercado y la aceptabilidad por parte de los consumidores.

Las investigaciones más recientes estudian sus componentes bioactivos (Ari & Das, 2025). Bhaswant et al. (2025) compararon la composición nutricional de cultivos de col, rábano y brócoli en etapa de *microgreens* y germinados,

obtuvieron que los primeros presentan mayor concentración de micronutrientes, mientras que los germinados contienen mayor concentración de macronutrientes, glucosinolatos y minerales. Lenzi et al. (2019), cultivaron *microgreens* de hojas silvestres hidropónicamente en condiciones controladas, evaluaron rendimientos, macro y microelementos, obteniendo que este producto puede contribuir a la ingesta dietética de macroelementos, microelementos y compuestos bioactivos no nutritivos, sin embargo, también encontraron altas cantidades de nitrato y trazas de algunos metales perjudiciales para la salud humana. Alloggia et al. (2025) evaluaron el impacto de administrar diferentes sustratos y tratamientos de fertirrigación al cultivo de *microgreens*, en especies de rábano, col morada, mostaza blanca y mizuna roja; sus resultados mostraron que incluir una solución nutritiva aumentó el rendimiento en un 30%, mientras que los sustratos ricos en nutrientes aumentaron los rendimientos en especies de crecimiento rápido. Su investigación aporta datos para elegir estrategias diferenciadas dependiendo del objetivo de producción, ya sea maximizar la producción, mejorar la concentración de nutrientes, o un equilibrio entre ambos.

Flores et al. (2024) evaluaron mediante un experimento en una cámara de crecimiento con ambiente controlado, el efecto de diferentes intensidades de luz LED sobre las características agronómicas del cultivo, es decir, el color, contenido de clorofilas, carotenoides y actividad antioxidante. Realizaron un análisis de varianza (ANOVA) y una prueba de rango múltiple utilizando la diferencia mínima significativa de Fisher; los resultados demostraron que las características agronómicas varían dependiendo del tratamiento de luz aplicado y la especie, resaltando que la intensidad alta promovió un aumento de la capacidad antioxidante en vegetales de *Brassica*.

Por su parte, Caracciolo et al. (2020) investigaron si los atributos sensoriales y su apariencia visual afectan la decisión del consumidor y su disposición a pagar por los *microgreens*. Evaluaron 12 especies, en la que desarrollaron un modelo de ecuación estructural de mínimos cuadrados parciales para vincular los atributos sensoriales con la DAP; sus resultados mostraron que la aceptación del

consumidor está determinada principalmente por el sabor y la textura, además, identificaron que la acelga y el cilantro fueron las especies con mayor aceptación. H. Chen et al. (2020) evaluaron la disposición a comprar de los consumidores, pero solo en *microgreens* de brócoli de granjas comerciales y locales; obtuvieron que la calidad sensorial y los beneficios que aporta el producto fueron más importantes en la decisión de compra que el precio.

Ricks et al. (2023) examinaron la DAP por *microgreens* cultivados con iluminación LED en comparación con iluminación HPS y luz solar, mediante experimentos de elección; los hallazgos importantes obtenidos por los autores son que, los *microgreens* que se venden en mercados agrícolas presentan una DAP mayor que en supermercados, los orgánicos no son preferidos a los convencionales, además que la información negativa sobre las luces LED puede disminuir la preferencia.

Conforme los *microgreens* se vuelven más conocidos y aceptados en el mercado, los enfoques de su investigación se amplían, por ejemplo, Gunjal et al. (2025), desarrollaron una bebida láctea a base de *microgreens* de rábano, mediante la metodología de superficie de respuesta, con el objetivo de mejorar su capacidad antioxidante, los atributos sensoriales y la estabilidad de almacenamiento. El estudio lo establece como ingredientes funcionales para desarrollar otro tipo de productos, como la bebida láctea, contribuyendo de esta forma al desarrollo de bebidas funcionales, y que además ofrecen una alternativa para obtener los beneficios que proporcionan los *microgreens* sin enfrentar su corta vida de anaquel.

3 MARCO TEÓRICO

En este capítulo se describen los conceptos necesarios para la comprensión del tema abordado en la tesis, así como las principales teorías bajo las cuales se ha estudiado el tema.

3.1 Alimentos funcionales

Hoy en día, el concepto de nutrición adecuada que hacía referencia a los nutrientes que aportan los alimentos para satisfacer las necesidades orgánicas propias de los seres humanos, ha sido sustituido por el concepto de nutrición óptima, que además considera la potencialidad de los alimentos para tener una mejor salud, mejorar el bienestar y reducir el riesgo de ciertas enfermedades (Castagnino et al., 2020).

El concepto de alimento funcional, probablemente, surgió a finales de 1980 en Japón (Weststrate et al., 2002), quien fue el primer país en establecer una regulación para aquellos alimentos que fueran promocionados como productos para tratar o prevenir enfermedades (Brambila Paz et al., 2022b). El concepto hace referencia, de manera general, a aquellos alimentos que son similares a los convencionales, pero no se limitan solamente a proporcionar nutrientes al cuerpo, también tienen la capacidad de proveer beneficios a la salud y prevenir ciertos tipos de enfermedades (Kaur & Das, 2011; König, 2016). El concepto es ya antiguo, sin embargo, con la pandemia del COVID-19 en 2020, se puso en evidencia la mala nutrición de la población en algunas naciones, y México no fue la excepción, por lo cual es necesario enfocar los esfuerzos en producir y consumir alimentos que sean ricos en nutrientes y que además puedan ayudar a prevenir enfermedades.

De acuerdo con Kaur & Das (2011) los alimentos funcionales se clasifican según su modificación u origen de la siguiente forma; alimentos enriquecidos con una gran cantidad de nutrientes y minerales, que ayudan a contrarrestar y evitar algunos tipos de enfermedades; alimentos que son producidos con el fin de contrarrestar aquellos compuestos anti nutricionales generados durante el procesamiento de los alimentos; materias primas alimentarias que se ven modificadas a raíz de una modificación en la alimentación de los animales, o en el caso de materias primas como frutas y verduras, se trata de alimentos mejorados por tratamientos postcosecha, que tienen impactos positivos en la dieta humana; alimentos nuevos producidos mediante manipulación genética o selección de

variedades que no eran consumidas antes, y que proporcionan un beneficio para la salud mejorado. Los *microgreens* se contemplan en este último grupo, ya que se trata de alimentos, que, si bien no han sido mejorados genéticamente, son relativamente nuevos, además de que cuentan con una gran cantidad de nutrientes beneficiosos para la salud.

Además de estas categorías, Kaur & Das (2011) mencionan los probióticos y prebióticos; los probióticos se consideran como microorganismos vivos, que consumidos de la forma adecuada, pueden aportar beneficios a la salud. Los prebióticos, por su parte, son alimentos no digeribles para los humanos, sin embargo, son consumidos para estimular el crecimiento o la actividad de la microbiota humana, mejorando de esta forma la salud humana.

En cuanto al mercado de los productos funcionales, su desarrollo y promoción requiere de investigación científica formidable, debido a que el segmento de mercado al que va dirigido está conformado por personas, que en su mayoría, se encuentran informadas, por lo cual necesitan evidencia científica que apoye los beneficios promocionados de los alimentos (Williams et al., 2006).

3.2 Microgreens

Los *microgreens* forman parte de los alimentos funcionales (Sharma et al., 2022). Su popularidad inicia en California, Estados Unidos, a mediados de los años 90, sin embargo, no fue hasta 1998 que el término *microgreen* fue acuñado (Rai et al., 2022).

Los *microgreens* suelen ser confundidos con los brotes, sin embargo, es importante resaltar que no son lo mismo, los brotes no necesariamente requieren de un sistema de cultivo como tierra, y son más fáciles de producir cuando se hace en ausencia de luz; se consume toda la planta, incluyendo la raíz y semilla; los *microgreens* se cultivan en varios tipos de cultivo y bajo diferentes tipos de luz (Bhaswant et al., 2023). Si bien, los brotes tienen más valores nutrimentales que los *microgreens* debido a que se consumen completos, mientras que los *microgreens*, son consumidos sin la raíz y la semilla, éstos últimos tienen grandes

ventajas y es que tienen mucho más sabor, aroma y color, lo que los hace más atractivos para los consumidores, quienes debido a estas características deciden incluirlos en sus dietas (Rai et al., 2022; Sharma et al., 2022). Estos novedosos alimentos son usados, generalmente, para decoración de todo tipo de platillos; ensaladas, guarniciones, pizzas, sopas, pastas y una infinidad más de preparaciones, esto debido a su intenso sabor, textura y aroma, también se le ha llegado a nombrar como “confeti vegetal” (Rai et al., 2022; Singh et al., 2024).

Este cultivo, en general, tiene más nutrientes y minerales que las mismas variedades en edad adulta (Xiao et al., 2012), esto significa que incluso porciones pequeñas pueden tener los mismos efectos nutricionales que grandes porciones de verduras adultas (Partap et al., 2023).

Rai et al. (2022) y Singh et al. (2024) mencionan que estas pequeñas verduras son una excelente fuente de vitaminas, minerales y antioxidantes; los *microgreens* de brócoli son fuentes de potasio, calcio, hierro, zinc, ácido ascórbico, carotenoides, tocoferoles, glucosinolatos y polifenoles, de la misma forma, encontraron que los *microgreens* de lechuga contienen más contenidos de minerales como calcio, magnesio, hierro, manganeso, zinc, molibdeno y selenio que su contraparte madura, estas bondades, además de su ciclo corto de crecimiento los hicieron populares en las dietas actuales. Es importante mencionar que los nutrientes dependen de factores como la especie y el ambiente de crecimiento, es decir, el sustrato, la luz y los nutrientes que tienen a su alcance para absorber (Teng et al., 2023).

El consumo de este producto tiene importantes impactos en la salud humana; Debido a su composición bioquímica, resulta ser un gran recurso para tratar una amplia variedad de enfermedades crónicas, degenerativas e inflamatorias (Rizvi et al., 2023); debido a su alto contenido de antioxidantes ayudan a disminuir el riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares y neurodegenerativas, también pueden ayudar a prevenir la diabetes, cuentan con propiedades anticancerígenas, y finalmente son un alimento con potencial para reducir la inflamación (Rai et al., 2022), las propiedades nutricionales y funcionales se

muestran en la Figura 2.

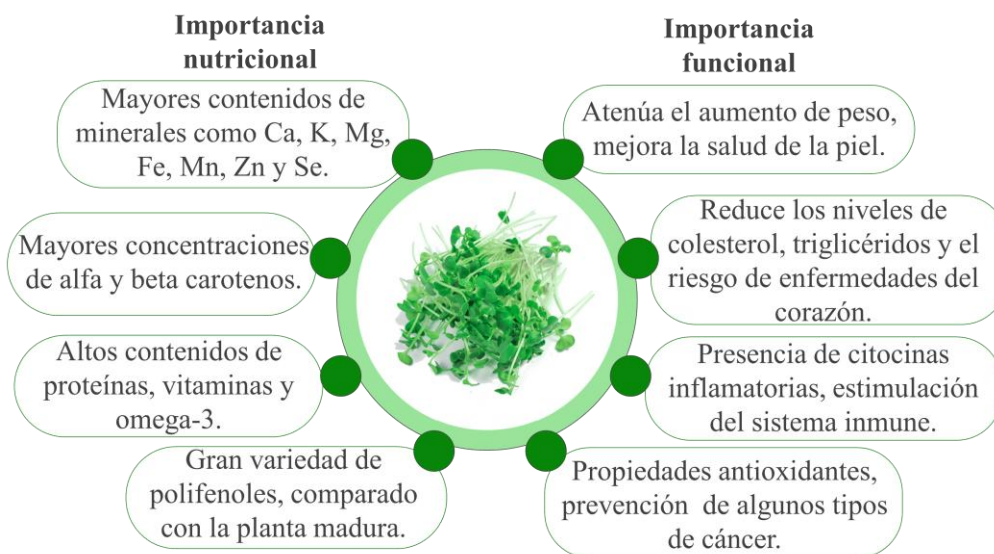


Figura 2. Importancia nutricional y funcional del consumo de *microgreens*.

Fuente: Sharma et al. (2022).

Dadas sus características nutricionales han sido contemplados como un elemento que podría agregarse a la dieta de astronautas, por lo cual se han desarrollado sistemas que permitan su exitoso cultivo en el espacio, lo cual les permite tener disponibles alimentos frescos y saludables en todo momento (Teng et al., 2023).

3.3 Teoría del valor

Adam Smith (1776) desarrolló una teoría sobre la determinación del valor de los bienes. En ella sienta las bases para comprender el valor de cambio y su relación con el trabajo, al cual considera una de las causas fundamentales del valor, aunque no la única. Smith distingue entre dos conceptos esenciales: el valor de uso y el valor de cambio. El valor de uso se refiere a la utilidad que un bien proporciona para satisfacer necesidades o deseos, siendo una medida subjetiva que varía entre individuos. En contraste, el valor de cambio representa la cantidad de bienes o dinero que puede obtenerse al intercambiar un bien en el mercado. Aunque Smith reconoce que el trabajo es un factor clave en la formación del valor,

también señala que otros elementos como la demanda, utilidad y escasez influyen en este proceso.

Por su parte, David Ricardo, establecía que “el valor de una cosa, o sea la cantidad de cualquier otra cosa por la cual podrá cambiarse, depende de la cantidad relativa de trabajo que se necesita para su producción y no de la mayor o menor retribución que se pague por ese trabajo” (Ricardo, 1973), según Ricardo el valor de una mercancía está determinado por la cantidad de trabajo que, en promedio requiere para su fabricación en condiciones normales y socialmente aceptables. Ricardo sostiene que, en un mercado en competencia, los precios de los bienes tienden a fluctuar alrededor del valor correspondiente a la cantidad de trabajo requerida en promedio para su producción, conocida como trabajo socialmente necesario.

Marx (1990) retoma y transforma los postulados de Adam Smith y David Ricardo. Su obra se enmarca en una crítica estructural al modo de producción capitalista. Marx sostiene que el valor de las mercancías no proviene de su utilidad, sino del trabajo incorporado en ellas. Además, diferencia entre valor de uso, que es la utilidad de un objeto, y valor de cambio, que es la relación en la que las mercancías se intercambian en el mercado basada en la cantidad de trabajo necesario para producirlas. Esta teoría es fundamental para entender cómo se genera el valor en la economía capitalista y cómo se produce la explotación, ya que el capitalista se apropia del valor generado por el trabajo del obrero, que en realidad realiza más trabajo del que recibe en salario, creando así la plusvalía.

Jevons (1998) desafió las ideas clásicas que atribuían el valor a la cantidad de trabajo incorporado en un bien, proponiendo en su lugar que el valor está determinado por la utilidad que un consumidor obtiene de la última unidad consumida, conocida como utilidad marginal. Jevons sostiene que el precio de un bien está directamente relacionado con la utilidad marginal que proporciona, y que dicho precio tiende a equilibrarse en el mercado en relación con estas utilidades marginales, además, enfatizó el papel de la escasez y la utilidad decreciente, aspectos que explican cómo varían los precios en función de la

cantidad consumida y las preferencias cambiantes de los consumidores. Este enfoque sentó las bases para el desarrollo de la teoría del valor en la economía moderna, influyendo notablemente en economistas posteriores. En definitiva, la contribución de Jevons a la teoría del valor representó un cambio paradigmático, desplazando la visión objetiva del valor basada en el trabajo y posando la utilidad y la subjetividad como fundamentos fundamentales para comprender la formación de los precios en los mercados.

Menger (2014) desarrolla la teoría del valor subjetivo, la cual, a diferencia de las teorías clásicas del valor, que atribuían el valor a factores objetivos como la cantidad de trabajo incorporado, proponía que el valor no reside en las mercancías en sí, sino en la importancia que los individuos le asignan en función de su capacidad para satisfacer las necesidades humanas. Por lo tanto, el valor es una construcción subjetiva, determinada por la utilidad marginal que un bien representa para un individuo, apoya su noción con el principio de utilidad marginal decreciente, según el cual, a medida que se dispone de más unidades de un bien, cada unidad adicional tiende a tener una utilidad menor que la anterior.

Walras (1987), a diferencia de los economistas clásicos que explicaban el valor principalmente en términos de costos de producción o de trabajo, propuso que se determina por la interacción simultánea de la oferta y la demanda de los bienes en el mercado. Presentó un modelo en el que los mercados están interconectados y tienden hacia un equilibrio general, en este sistema, el valor de un bien no puede entenderse de forma aislada, sino como parte de un conjunto de relaciones entre múltiples bienes y agentes económicos.

Marshall (2005) aportó una visión equilibrada a la teoría del valor al combinar la utilidad que los consumidores asignan a los bienes, con los costos de producción. Para él, el precio no se determina solo por la oferta o la demanda, sino por la interacción de ambas, como dos hojas de una tijera que trabajan juntas. Introdujo herramientas clave como el concepto de elasticidad, también distinguió entre el corto plazo y el largo plazo, señalando que en el corto plazo influye más la demanda, mientras que en el largo plazo predominan los costos.

4 MARCO REFERENCIAL

Este capítulo presenta una revisión general de los aspectos fundamentales relacionados con los *microgreens*, abordando su cultivo, sostenibilidad, mercado y potenciales oportunidades de negocio.

4.1 Cultivo de *microgreens*

Es posible cultivar los *microgreens* mediante diferentes sistemas agrícolas, como la agricultura vertical, agricultura de interior e incluso invernaderos comerciales (Mordor Intelligence, 2024b), en presencia de diferentes tipos de luz (Bhaswant et al., 2023). El cultivo resulta ventajoso porque se trata de un ciclo de crecimiento corto en comparación con las verduras maduras, necesitan una menor cantidad de insumos y espacio para ser producidos, además reducen la huella ecológica al hacer un uso eficiente de los recursos y al no necesitar químicos para su crecimiento (Bhaswant et al., 2023).

Bhaswant et al. (2023) mencionan algunos factores relevantes en el desempeño del cultivo, como son las semillas, el tratamiento de estas afecta el porcentaje de germinación; por su parte la luz puede determinar los pigmentos que tendrá el producto, además juega un papel importante en el rendimiento del cultivo, determina las concentraciones de antioxidantes y biomasa, entre otros impactos; y el medio de cultivo tiene una estrecha relación con el crecimiento.

Las variedades más comunes de *microgreens* que pueden encontrarse en el mercado incluyen brócoli, amaranto, perejil, mostaza, rábano, repollo, apio, acelga, cilantro, berro, hinojo, col rizada, rúcula, remolacha y albahaca (Paraschivu et al., 2021), sin embargo, los productores no se limitan a esas variedades y también producen *microgreens* de chícharo, betabel, lechuga e incluso de maíz.

En cuanto a la técnicas de cosecha y postcosecha, estas son relativamente sencillas, se trata de recolección manual, y en invernaderos, la recolección mecánica si es necesaria; la cosecha consiste en realizar el corte del cultivo por encima del medio de crecimiento, evitando tocar este último para evitar

contaminación, posteriormente se lleva a cabo el proceso de lavado y envasado en bolsas o en conchas, mismas que deben haber recibido un tratamiento para evitar la contaminación del producto; para conservarlos es necesario enfriarlos a 5°C y posteriormente envasarlos (Bhaswant et al., 2023).

4.2 Sustentabilidad en la producción de *microgreens*

El cultivo de los *microgreens* es aún emergente en México, sin embargo, podría diversificar los sistemas alimentarios actuales aportando una forma de producción sustentable, al mismo tiempo que promueve el consumo de alimentos saludables y funcionales (Michell et al., 2020). Resulta ventajoso ya que puede llevarse a cabo sin alterar los recursos hídricos, suelos y además, puede producirse sin utilizar agroquímicos (Castagnino et al., 2020).

México presenta un problema de escasez de agua, aunado a la reducción de la superficie de producción agrícola, la preocupación por la seguridad alimentaria y la necesidad de técnicas alternativas a la agricultura convencional, lo que lo ha llevado a incursionar en la agricultura vertical, y los *microgreens* son los productos más cosechados en este tipo de agricultura, empleando dispositivos de iluminación led y un control del clima (Mordor Intelligence, 2024a).

Existen empresas mexicanas que en años recientes han incursionado en la producción y comercialización de *microgreens*, se trata de empresas con propuestas innovadoras, como MIJARDIIN, una empresa que surgió en 2020 debido a la preocupación por la salud y el medio ambiente; actualmente produce 16 especies, en una agricultura vertical de interior; MIJARDIIN mantiene su compromiso con el medio ambiente y la sociedad, produciendo alimentos de excelente calidad, frescos y libres de pesticidas, haciendo uso de menos recursos que los requeridos para producir vegetales en sistemas de agricultura tradicionales (Mijardiin, 2020).

Por su parte, la empresa GreensCO produce vegetales y *microgreens* (brócoli, cilantro, betabel, rábano y girasol) en un sistema hidropónico vertical, en la primera granja indoor automatizada en un contenedor marítimo en Latinoamérica,

como se muestra en la Figura 3, se trata de un sistema de producción sustentable, utilizando energía solar.



Figura 3. Granja indoor automatizada en un contenedor marítimo de la empresa GreensCO

Fuente: GreensCO (2024)

4.3 Mercado de *microgreens*

Desde mediados de los 90, se registró el aumento de una demanda efectiva de alimentos agrícolas que contribuyen al mejor funcionamiento del organismo y que tienen efectos positivos en la salud de los consumidores (Brambila Paz et al., 2022b), los *microgreens* cuentan con estos requerimientos, no obstante, en México la producción y consumo es aún novedosa debido al desconocimiento del cultivo, y el precio del producto que los hace inaccesibles para algunos segmentos del mercado. En la Figura 4 se muestra la historia de los *microgreens* desde los primeros registros de consumidores hasta estudios más recientes sobre sus propiedades nutricionales.

Si el consumidor está cambiando sus gustos, necesidades y preferencias en cuanto a los alimentos, también el canal comercial y el mismo productor deben adecuarse a ello para seguir en la competencia y satisfacer las necesidades del segmento de mercado (Brambila Paz et al., 2022a). A nivel nacional e internacional, los canales de comercialización para los *microgreens* se caracterizan por ser cortos, de la siguiente manera: productor-consumidor, productor-restaurante-consumidor, y productor-supermercado-consumidor (Yanes-Molina et al., 2019), aunque muchos productores han optado por crear

plataformas de comercio electrónico, además de la venta directa a los consumidores (Singh et al., 2024).

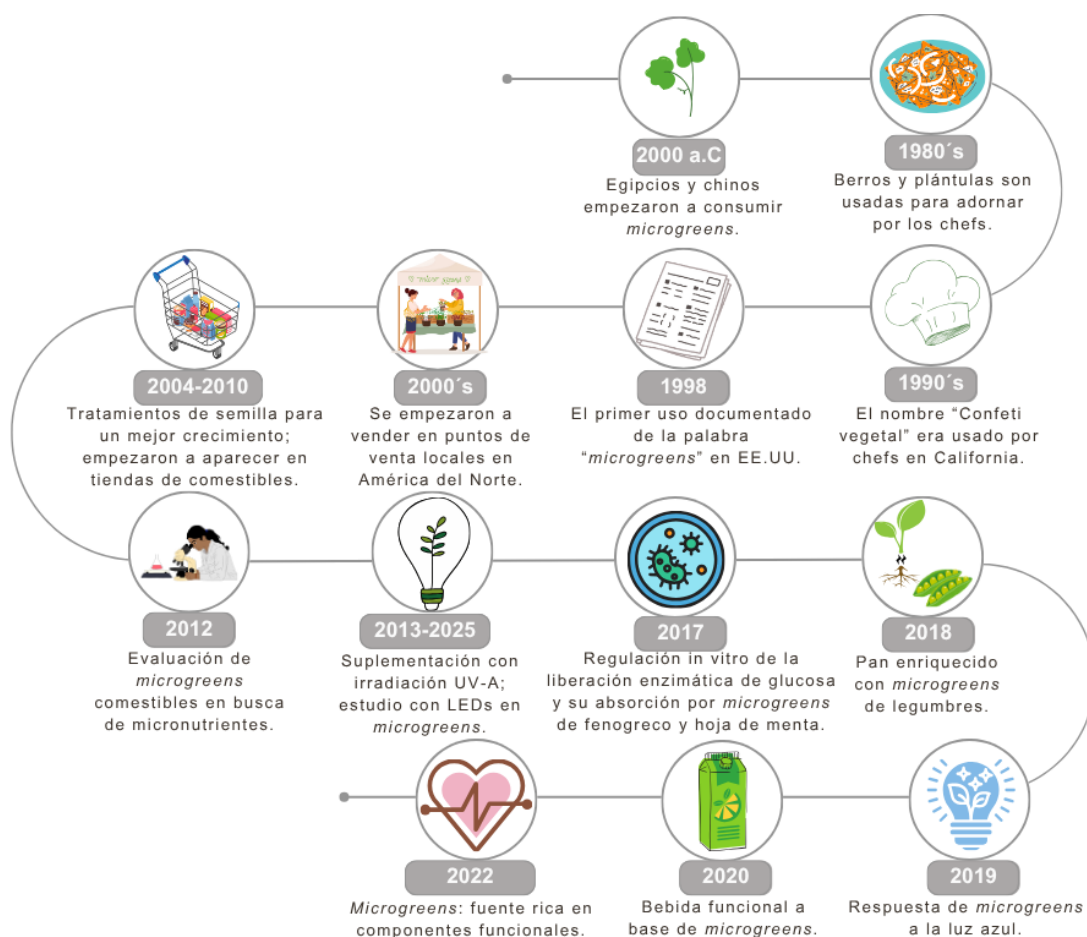


Figura 4. Historia de los *microgreens*.

Fuente: Elaboración propia con datos de Singh et al. (2024)

En México los consumidores pueden adquirir el producto en los mercados de productores, ferias alimentarias, ventas de productos orgánicos, entre otros establecimientos similares, además de ser un producto con potencial para los restaurantes y personas que cuidan de su alimentación (Rangel-Frías et al., 2018; Yanes-Molina et al., 2019).

El negocio de *microgreens* no es exclusivo para mercados pequeños, puede extenderse a hoteles, cafeterías, ventas directas al consumidor, y sobre todo realizar ventas mediante plataformas digitales (Rizvi et al., 2023). Sin embargo, un factor importante para impulsar su consumo es la educación, ya que es

necesario informar a los consumidores sobre los atributos nutritivos con que cuenta el producto y los beneficios que representan para su salud, para que el desconocimiento no sea un factor que limite la compra (Michell et al., 2020).

Como se mencionó anteriormente, la poca familiaridad y el desconocimiento que los consumidores tienen acerca de los nutrientes y la sustentabilidad que implica el proceso de producción de *microgreens*, así como el costo, la disponibilidad y la vida de anaquel, representan importantes factores a considerar para promover el consumo del producto (Michell et al., 2020). Esto significa que, a medida que crezca la conciencia de los consumidores sobre el contenido nutricional de los alimentos, mayor peso tendrá este factor en la decisión de compra (Xiao et al., 2015). El éxito de los negocios de los alimentos funcionales se basa en la integración de la ciencia, la educación del consumidor y la garantía de que los alimentos además de ser ricos sean saludables. Es necesario garantizar a los consumidores que los alimentos que adquirirán serán seguros y les proporcionarán los beneficios promocionados (Weststrate et al., 2002).

En cuanto a la aceptación del producto por parte de los consumidores, el estudio realizado por Michell et al. (2020) sobre la percepción y aceptación de seis especies de *microgreens*, muestra que todas las especies fueron desde levemente aceptadas hasta altamente aceptadas, estos resultados son importantes ya que sugieren que las personas encuentran en los *microgreens* varios atributos aceptables y estarían dispuestos a consumirlos.

Actualmente no existen cifras oficiales de la producción de *microgreens* en México y el mundo, sin embargo, las predicciones de mercado señalan las siguientes cifras plasmadas en la Figura 5: para 2029 se estimó un valor neto de \$1.3 mil millones de dólares, que se esperaba que creciera a \$2.2 mil millones para fines de 2028, creciendo a una tasa de crecimiento anual compuesta (CAGR) del 11.1% de 2021 a 2028; para el 2022 se estimó un valor de mercado de \$1.7 mil millones, incrementando a \$2.61 mil millones para fines del 2029; considerando estas cifras, se tiene a Estados Unidos como el país de mayor crecimiento, globalmente, seguido por México y Canadá, teniendo Estados

Unidos el 50% de la participación del mercado; Para 2030 se estimó que los mercados europeos y estadounidenses alcanzaran un valor de 2,500 millones de dólares, con una CAGR aproximadamente de 13.5% entre 2020 y 2030 (Mordor Intelligence, 2024b; Singh et al., 2024).

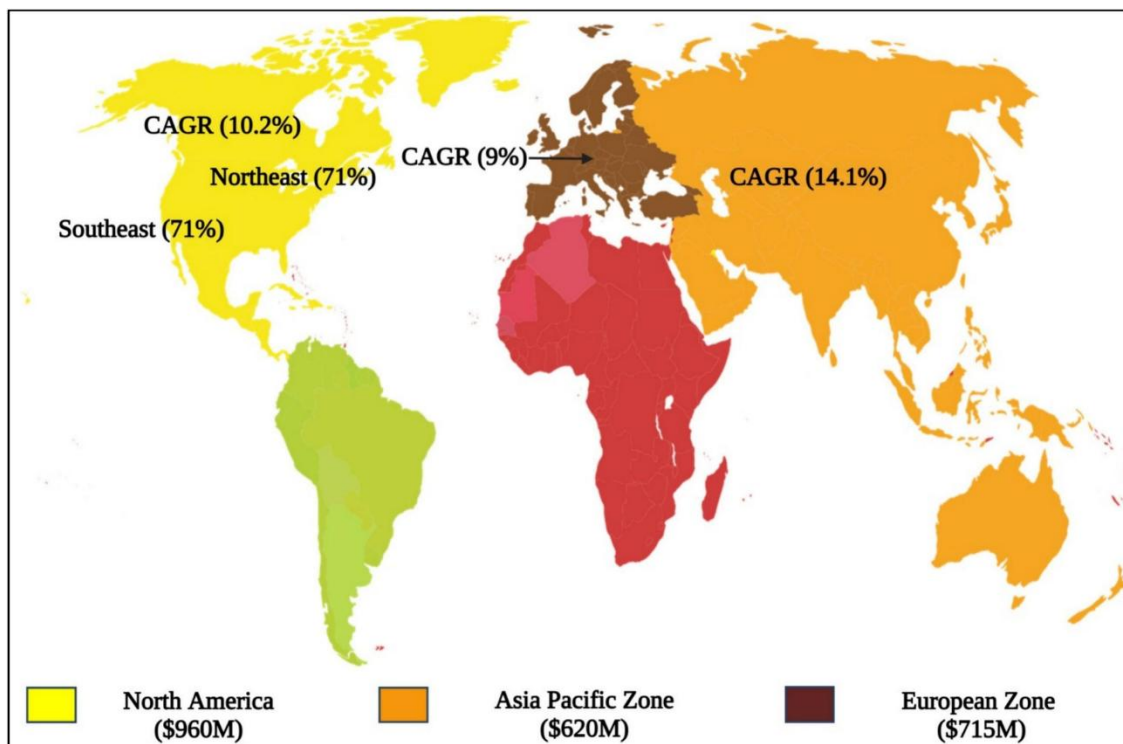


Figura 5. previsión de la tasa de crecimiento anual compuesta (CAGR) del mercado mundial de *microgreens* (2019-2030).

Fuente: Singh et al. (2024)

Para 2021 se estimó que el 67% de las granjas urbanas ubicadas en el mundo cultivaban verduras de hojas verdes y hierbas, el 43% hortalizas, los *microgreens* por su parte, eran cultivados en el 23% de estas granjas (FAO, 2021).

Singh et al. (2024) y Paraschivu et al. (2021) reportan que los tipos de *microgreens* más populares son el amaranto, rábano, perejil, mostaza, acelga, apio, cilantro, repollo, col rizado, berro, albahaca, rúcula, además de cultivos como lentejas, garbanzos, frijoles, trigo, arroz, avena, cebada y maíz.

En cuanto al comercio internacional de los *microgreens*, la mayoría de la producción se realiza a nivel nacional, sin embargo, la naturaleza globalizada de la cadena de suministro hace que cada vez sea más importante este tema (Singh

et al., 2024). TRIDGE, (n.d.) una plataforma en línea que se encarga de conectar compradores y vendedores de todo el mundo recaudó estadísticas de las importaciones y exportaciones del año 2022, obteniendo los datos presentados en el Cuadro 2 y Cuadro 3.

Cuadro 2. Participación por país en las exportaciones globales de *microgreens* 2022

Lugar	País	Participación en el valor de las exportaciones (%)	Valor de las exportaciones (US\$)
1	China	24.69	959.66M
2	Bélgica	13.46	523.01M
3	España	12.05	468.51M
4	México	11.14	433.03M
5	Polonia	6.81	264.51M
6	Países Bajos	6.13	238.37M
7	Egipto	4.26	165.69M
8	Francia	2.74	106.48M
9	Turquía	2.43	94.29M
10	Estados Unidos	2.13	82.62M

Fuente: TRIDGE (2024)

Cuadro 3. Participación por país en las importaciones globales de *microgreens* 2022

Lugar	País	Porcentaje de importaciones
1	Global	
2	Estados Unidos	21.49
3	Japón	15.24
4	Alemania	8.76
5	Francia	8.49
6	Corea del Sur	6.84
7	Bélgica	5.74
8	Reino Unido	5.57

9	Italia	5.34
10	Países Bajos	2.9

Fuente: TRIDGE (2024)

Estos datos muestran que el principal exportador de *microgreens* en el mundo es China, mientras que Estados Unidos es el mayor importador.

El mercado predominante de este producto son restaurantes o tiendas de alimentos de lujo, chefs, e incluso la industria cosmética que ha optado por incluir los *microgreens* en su producción de aceites, champús, entre otros (Singh et al., 2024).

El cultivo de *microgreens* se lleva a cabo en países desarrollados, debido a que ahí se encuentran la población dispuesta a pagar por ellos, sin embargo, podría representar una alternativa, especialmente para aquellos países en vías de desarrollo, ya que podría contribuir a un mejor desarrollo físico y mental de su población, así como disminuir la vulnerabilidad a enfermedades (Castagnino et al., 2020).

4.4 *Microgreens* como negocios potenciales

Poco a poco, la producción y comercialización de *microgreens* se vislumbra como una oportunidad de negocio, considerando su corto ciclo de crecimiento comparado con sus contrapartes maduras, lo que permite a los emprendedores generar ingresos de manera más rápida; los productores pueden hacer uso de este cultivo para cubrir la demanda local, uniéndose a la tendencia de adoptar la agricultura urbana y un sistema agroalimentario sustentable (Du et al., 2022). El cultivo es viable económicamente, pero considerando que los productores puedan generar productos básicos de alta calidad, y sobre todo dirigirse a los clientes correctos y gestionar de manera adecuada los procesos de comercialización y producción (Singh et al., 2024).

La demanda de alimentos frescos en las ciudades, abre las puertas al negocio de la producción y comercialización de *microgreens*, el cual presenta ventajas importantes al ser producidas prácticamente en el lugar de consumo, por

ejemplo, tienen cierto grado de independencia de la cadena de suministro de alimentos, una ventaja muy importante en casos como la pandemia por COVID-19, donde las cadenas de suministro fueron fuertemente afectadas y en algunos casos provocó desabastecimiento (Fabek Uher et al., 2023).

El producto se presenta como un caso potencial de negocio debido a la composición actual de la población en México; como mencionan Brambilia Paz et al. (2022b), se observa que cada vez hay más personas mayores en etapa de vejez, la Figura 6 muestra una pirámide poblacional para 2020 con una población adulta; considerando estas características, la creciente educación y el mayor acceso a internet, se pueden explicar los cambios en las tendencias de los hábitos de consumo., Para esta población, una alimentación adecuada es indispensable, y los *microgreens* son una alternativa que puede ayudar a prevenir algunos de estos padecimientos.

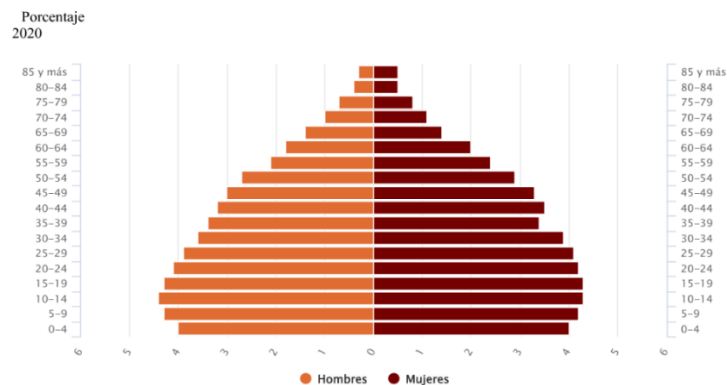


Figura 6. Pirámide poblacional de México 2020.

Fuente: INEGI (2020)

Si las personas esperan llegar a una edad adulta en buenas condiciones, no se puede continuar con un consumo de alimentos con plaguicidas, herbicidas y un sinnúmero de químicos con sustancias nocivas a la salud, en este contexto, se busca regresar al consumo de lo natural (Brambilia Paz et al., 2022b); es imperativo para los productores ofrecer a los consumidores opciones de alimentos saludables y amigables con el medio ambiente.

Sin embargo, como en todo negocio, existen limitantes, entre ellos podemos encontrar la degradación rápida de la calidad después de la cosecha, lo cual resulta en precios altos de comercialización, y eso a su vez, limita el comercio

local, es importante considerar este aspecto limitante en la expansión del mercado de los *microgreens* (Singh et al., 2024).

4.5 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)

Se espera que la producción y consumo de *microgreens* pueda impulsarse de la mano del cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible. En este sentido, la producción y consumo del cultivo se ven relacionados directamente con los siguientes ODS:

- Objetivo 2: Hambre cero

Este objetivo se trata de asegurar un mundo libre de hambre para 2030. El aumento del hambre e inseguridad alimentaria exigen la atención inmediata, ya que son un obstáculo para el desarrollo sostenible; el hambre y la malnutrición crean individuos poco productivos, propensos a enfermedades (Naciones Unidas, 2015).

Las Naciones Unidas (2015) mencionan que 2,000 millones de personas no tienen acceso a alimentos nutritivos y suficientes, esto debido a diversos factores tales como la crisis climática, disminución en la producción de alimentos, lo que ha llevado a un aumento generalizado de los precios de los alimentos, haciéndolos cada vez más inaccesibles.

Es necesario considerar que a menudo, se tienen acceso a los alimentos sin embargo, estos no cuentan con los nutrientes necesarios para satisfacer a la población; un problema nutricional que aqueja a países desarrollados y en desarrollo es la malnutrición mineral, en Asia y África la degradación del suelo ha disminuido significativamente el valor nutricional de los cultivos, por lo cual los esfuerzos para cumplir este objetivo no solo deben centrarse en la disponibilidad de alimentos, sino también en el desarrollo de la biofortificación y la ingeniería genética de los cultivos para que contentan los nutrientes necesarios para una correcta nutrición (Weber, 2017).

El tema de investigación se relaciona con el objetivo 2 porque se trata de un

cultivo emergente que representa una fuente densa de nutrientes, además de tener potencial para producirse en casi cualquier lugar, de manera fácil y rápida, por lo tanto, resulta importante determinar la aceptación del cultivo por parte de los consumidores para desarrollar su comercialización.

- Objetivo 12: Garantizar modalidades de producción y consumo responsables

Durante el último siglo, la producción y el consumo a nivel global han degradado los recursos naturales del planeta, poniendo en riesgo el bienestar de la población actual y de las generaciones futuras, por lo tanto, el objetivo 12, garantizar modalidades de producción y consumo responsables, pretende poner fin a la degradación de los recursos naturales utilizados en las actividades económicas, promoviendo el eficiente uso de los recursos y un estilo de vida más sustentable (Naciones Unidas, 2015).

Por lo tanto, como lo menciona Weber (2017), ampliar las prácticas agrícolas actuales para la producción de alimentos no es una opción viable para alimentar al mundo, es necesario buscar la producción con un impacto ambiental mínimo; además es necesaria una revisión de los sistemas alimentarios que se componen de la producción, transporte, consumo y gobernanza de los alimentos.

Se relaciona con el objetivo 12, al hacer un uso más eficiente de los recursos utilizados para la producción, es decir, el suelo, agua y espacio, en comparación con la producción de verduras en sistemas tradicionales. Las prácticas agrícolas empleadas en la producción minimizan los impactos negativos al medio ambiente, ya que se puede hacer uso de métodos de cultivo orgánico donde no es necesario el uso de fertilizantes y pesticidas.

5 MATERIALES Y MÉTODOS

En este apartado se describe la metodología empleada para cumplir con cada uno de los objetivos planteados para la investigación, y, por lo tanto, responder a las preguntas de investigación. En primer lugar, se determinó la población o universo de estudio, así como la delimitación geográfica y temporal de la investigación, consecuentemente se describe la muestra encuestada, así como los atributos que son valorados por los consumidores y no consumidores de *microgreens*; finalmente, se realizó el análisis de la Disposición a Pagar.

En el Apéndice 1 se puede apreciar la matriz de congruencia elaborada para la investigación.

5.1 Población sujeta de estudio

El objeto de análisis de esta investigación es la valoración y disposición para pagar por mejorar la disponibilidad de *microgreens* en Texcoco Estado de México, mientras que la población sujeta de estudio son los consumidores potenciales de *microgreens* en el municipio. Para llevar a cabo esta investigación, se hizo uso de métodos cuantitativos.

La toma de datos se realizó mediante encuestas aplicadas en el mes de julio y agosto de 2024, en Texcoco, Estado de México, en tianguis especializados y en puntos importantes de compra como lo son Walmart y Sam's Club. uno de los municipios del Estado de México, el cual se puede observar marcado en color rojo en la Figura 7.

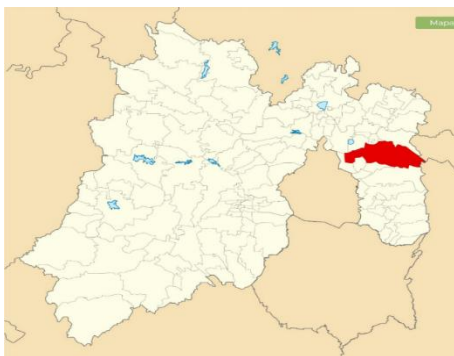


Figura 7. municipio de Texcoco de Mora, Estado de México.

Fuente: Gobierno de Texcoco (2025)

La población de Texcoco para el año 2020 fue de 277,562 habitantes, de los cuales, el 51.4% son mujeres y 48.6% hombres; de esta población se descartaron los rangos de edad de 10 a 14 años (23,323 habitantes), y 15 a 19 años (25,669 habitantes) (Gobierno de México, 2025), para considerar solamente personas mayores de edad. Obteniendo así una población de 228,570.

$$n = \frac{NZ^2pq}{d^2(N-1) + Z^2pq} = 150$$

Donde:

N= tamaño de la población; Z= valor de Z para el intervalo de confianza al 95% (1.96); p= proporción con varianza máxima aproximada de personas que estarían dispuestas a pagar una prima (0.5 para este caso); q= 1-p=0.5; d= error muestral permitido, 8%, lo que da como resultado una muestra de 150 consumidores.

El cuestionario aplicado constó de tres secciones: 1) Preguntas sobre la percepción del producto, 2) Preguntas de valoración, y 3) Información socioeconómica de los encuestados. Los sobreprecios ofrecidos por un contenedor de *microgreens* de 60g fueron de \$10, \$15 y \$20, considerando un precio base de \$40.00. Antes de aplicar la encuesta se realizó al encuestado una breve descripción de los *microgreens*, así como los beneficios de su consumo. Además, se ofreció pruebas del producto para que aquellas personas que los desconocieran pudieran responder de forma más satisfactoria la encuesta.

5.2 Metodología para identificar los atributos valorados de los *microgreens*

El instrumento empleado para recopilar la información fue una encuesta aplicada a una muestra de 150 consumidores, durante los fines de semana en puntos de venta de alimentos similares a los *microgreens*, en tianguis especializados donde se comercializan productos orgánicos y agroecológicos, así como en cadenas de supermercados como Walmart y Sam's Club.

La encuesta consistió, además de las tres secciones mencionadas anteriormente, en ofrecer al encuestado una prueba del producto; se les dio a

probar *microgreens* de betabel, brócoli, chícharo, kale, mostaza y rábano. Después de que las personas hubieran probado los *microgreens*, se iniciaron las preguntas.

La descripción de los atributos consistió principalmente en definir aquellas características que motivan a los consumidores a adquirir o, en algunos casos producir sus *microgreens*. Además de considerar a los consumidores actuales, se preguntó también a los no consumidores interesados en adquirir el producto, cual característica de este lo motivaría a consumirlos.

En la misma sección se realizó la descripción de las variables frecuencia de consumo, punto de venta donde adquieren el producto y tipo de *microgreens* que prefieren consumir, sin embargo, estos datos fueron obtenidos de un segmento reducido de la muestra (25 consumidores).

Los registros de las encuestas fueron interpretados y analizados en Excel, mediante estadística descriptiva, usando frecuencias, ya que se trata de variables categóricas. Esta metodología permitió identificar algunos patrones en el interés por el producto, así como las categorías más comunes en las respuestas de los consumidores y cómo se distribuyen.

5.3 Metodología para el análisis de la Disposición a Pagar (DAP) por *microgreens*

Se utilizó el mismo cuestionario aplicado para identificar los atributos valorados por el consumidor, donde se incluyó una sección específica para la pregunta sobre la DAP. Para la obtención de la DAP, se hizo uso del Método de Valoración Contingente (MVC) tipo referéndum, donde se le preguntó al encuestado si estaba dispuesto a pagar uno de los tres sobrepuestos establecidos (\$10, \$15, \$20) para acceder al producto que se le presentó, en este caso, el encuestado emitió una respuesta de tipo binaria (sí o no). La base de datos necesaria para estimar los diferentes modelos se trabajó en una hoja de Excel, de forma que todas las respuestas estuvieran codificadas de forma binaria u ordinal, como lo muestra en el Cuadro 4.

Cuadro 4. Codificación de variables

Variable	Valor	Descripción
PSI (Probabilidad de decir sí)	0	No
	1	Sí
Sobreprecio	0	No
	1	Si
Género	1	Mujer
	0	Hombre
Educación	1	Primaria
	2	Secundaria
	3	Preparatoria
	4	Universitaria
	5	Posgrado
Ocupación	1	Desempleado
	2	Agricultor
	3	Ama de casa
	4	Comerciante
	5	Empleado
	6	Empresario
	7	Estudiante
	8	Profesor
	9	Jubilado
Ingreso	1	Menos de \$5,000.00
	2	Entre \$5,000.00 y \$10,000.00
	3	Entre \$10,000.00 y \$15,000.00
	4	Entre \$15,000.00 y \$20,000.00
	5	Entre \$20,000.00 y \$30,000.00
	6	Más de \$30,000.00
Enfermedades crónicas	0	No
	1	Sí
Estado civil	0	Soltero
	1	Casado (En pareja)
Estilo de vida	1	Saludable
	0	No saludable

Fuente: Elaboración propia

La base de datos se procesó en el Software N-Logit, en el cual primero se obtuvieron las estadísticas descriptivas, posteriormente se obtuvo la matriz de correlaciones. Una vez obtenidas las estadísticas, se procesó la base de datos para obtener el modelo logit binomial, con un formato referéndum, iniciando por el modelo completo, e identificando la variable PSI como la variable dependiente. En este tipo de estudios, en las regresiones, la probabilidad de responder Sí a la

pregunta de disponibilidad a pagar es siempre la variable dependiente.

La variable dependiente analizada es discreta, es decir, sí=1 y no=0, por lo tanto, la regresión se realizó mediante un modelo logit, a través del método de máxima verosimilitud. El modelo econométrico Logit binomial propuesto para calcular la probabilidad de una respuesta positiva es el siguiente:

$$Prob(Si) = \alpha_0 - \beta_1 PRECIO + \beta_2 HIJOS + \beta_3 EDUCACIÓN + \beta_4 INGRESO - \beta_5 ENFERMEDADES$$

Una vez analizado y validado el modelo econométrico, se estimó la DAP en su versión clásica; se hace la sumatoria de los coeficientes de las variables independientes multiplicados por su valor en cada caso, y se divide ese total por el coeficiente de la variable precio con signo negativo. Teniendo en cuenta los resultados econométricos del modelo Logit, se estimó la DAP para cada entrevistado, según la formula siguiente:

$$DAP = \frac{-2.667 + 0.243HIJOS + 0.753EDUCACIÓN + 0.555INGRESO - 1.303ENFERMEDADES}{0.133}$$

6 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La muestra se conformó de 150 observaciones; la edad promedio fue de 19 años, siendo la edad mínima de 18 y la máxima de 75 años. La distribución del género se muestra en la Figura 8, se puede observar que la mayor proporción (76%) corresponde al género femenino, esto probablemente debido a que se realizaron las encuestas en puntos donde las personas acuden a realizar sus compras de despensa, siendo más común que las mujeres sean las encargadas de esta actividad, además, en algunos casos, al tratar de encuestar a personas del

género masculino mencionaban que preferían que se encuestara a sus parejas ya que ellas eran quien se encargaban de la compra de alimentos.

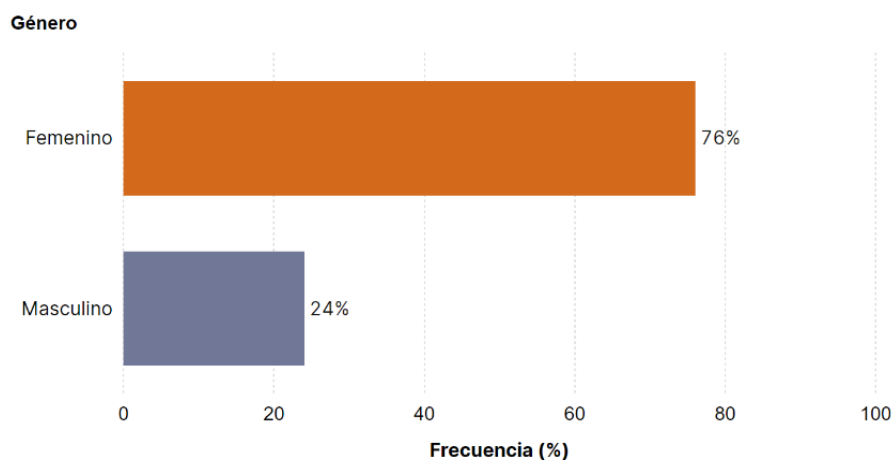


Figura 8. Género de los encuestados.

Fuente: Elaboración propia

En cuanto al estado civil de los encuestados, como se muestra en la Figura 9, el 55% manifestaron encontrarse solteros, mientras que el porcentaje restante se encontraba viviendo con su pareja, ya sea casados o en unión libre.

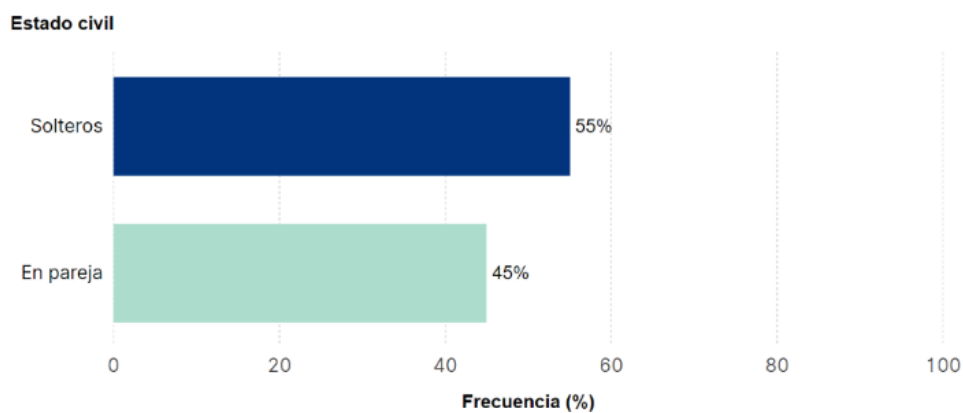


Figura 9. Estado civil de los encuestados.

Fuente: Elaboración propia

En cuanto al ingreso, en la Figura 10 es posible apreciar que el 35% de los encuestados dijo que en su hogar se percibe un sueldo de entre \$5,000.00 y \$10,000 mensuales; sin embargo, también se observa que la mayoría recibe montos mayores, mientras que el 10% de los encuestados percibe un ingreso menor a \$5,000.00.

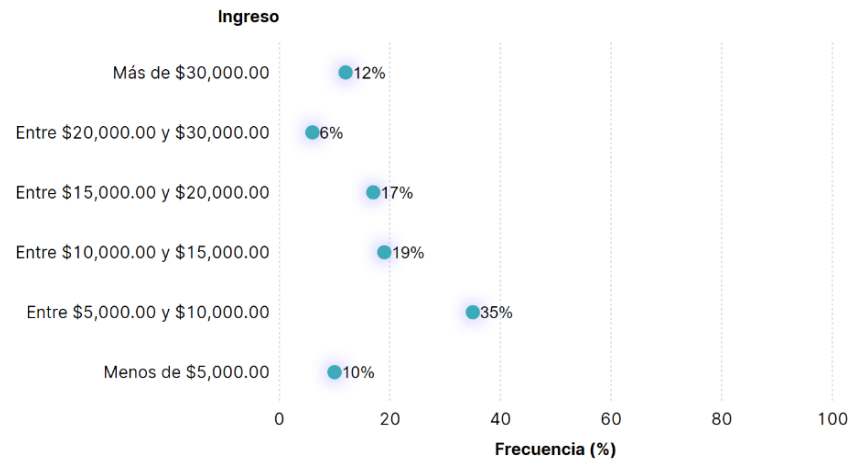


Figura 10. Ingreso mensual del hogar de los encuestados.

Fuente: Elaboración propia

Ahora bien, la Figura 11 muestra que el 40% de los encuestados son empleados de una variedad de industrias, éstos encuestados representan la mayor parte de la muestra, seguidos por el 16% que expresaron dedicarse principalmente al hogar, y otro 13% más expresó ser estudiante de diversos niveles; con porcentajes menores encontramos a comerciantes, empresarios, profesores, jubilados y agricultores.

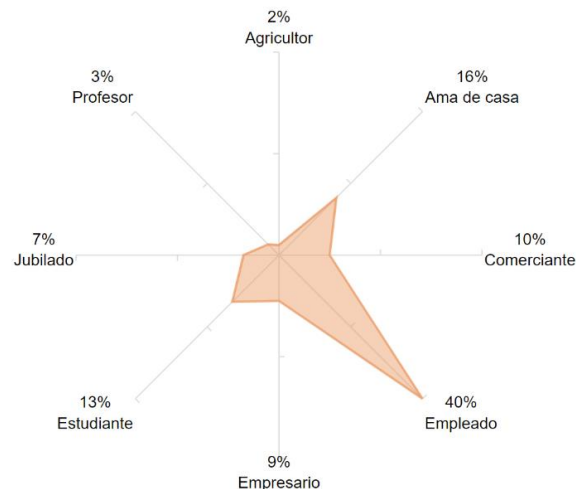


Figura 11. Ocupación de los encuestados.

Fuente: Elaboración propia

En la sección dedicada a los datos sociodemográficos también se abordó la pregunta de la educación alcanzada por los encuestados, lo cual es fundamental para explicar el tema que se está abordando. Los resultados obtenidos son los siguientes; de los 150 encuestados, más de la mitad (51%) alcanzó la educación universitaria, mientras que un pequeño porcentaje (3%) dijeron contar solamente con educación primaria; y en el otro extremo, se encuentran los encuestados que cuentan con posgrado (11%), conforme lo muestra la Figura 12.

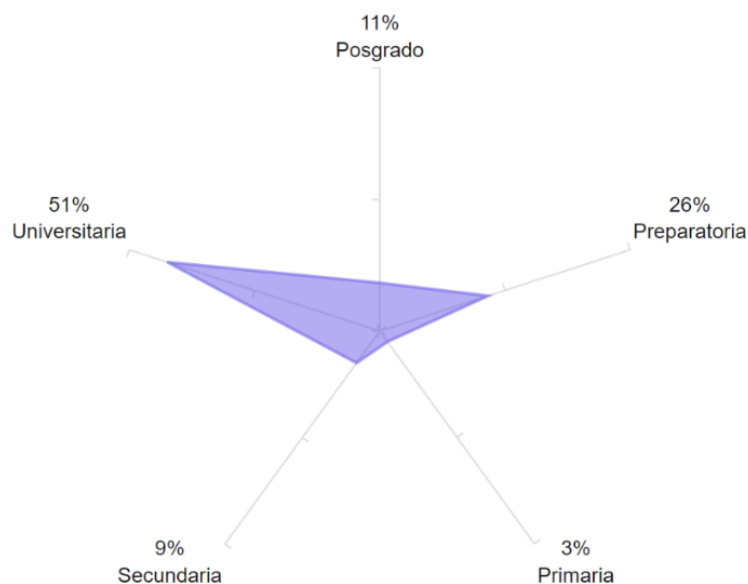


Figura 12. Educación de los encuestados.

Fuente: Elaboración propia

También se les preguntó a los encuestados cuántos hijos tenían y que vivían en su hogar, dando por resultado los observados en la Figura 13; la mayoría, el 39.3%, mencionó que no tenían hijos que vivieran en su hogar al momento de la encuesta; continuando, el 30% contestó que en su hogar vivían con sus dos hijos; 12% de los encuestados vivían con un hijo y también el 12% tenían tres hijos; con un menor porcentaje que los anteriores, 4.7%, respondió que tenían cuatro hijos, posteriormente mencionaron que tenían 5,6 y 8 hijos, con un porcentaje menor al 1% cada uno.

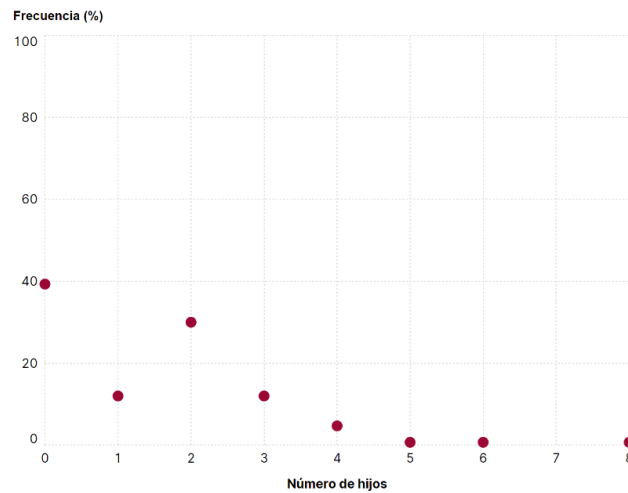


Figura 13. Número de hijos en el hogar de los encuestados.

Fuente: Elaboración propia

Se agregó a la encuesta una pregunta sobre el estilo de vida de los encuestados, en la Figura 14 se muestran las respuestas obtenidas; el 67% respondió que mantenía un estilo de vida saludable, el cual se le describió como que hacían ejercicio y cuidaban su alimentación, mientras que el 33% restante coincidieron en que su estilo de vida no era saludable.

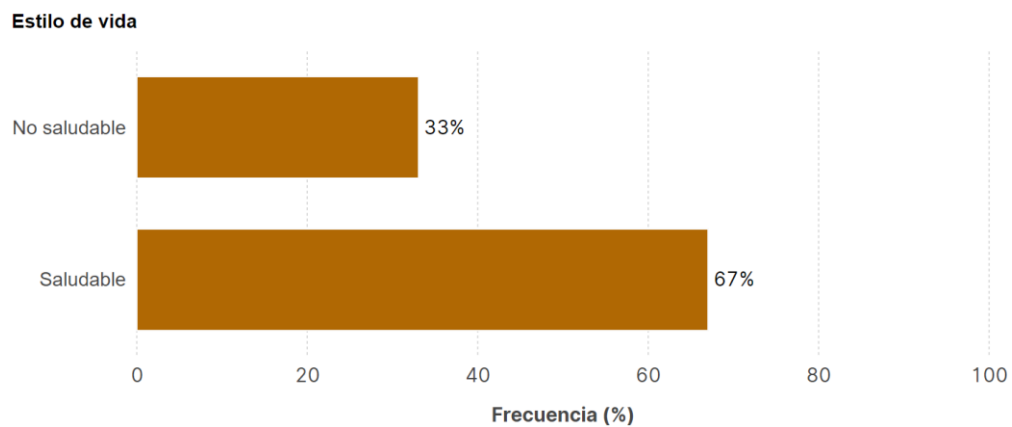


Figura 14. Estilo de vida de los encuestados.

Fuente: Elaboración propia

También se preguntó si el consumidor presentaba alguna enfermedad crónica; la Figura 15 muestra que el 19% padecía de al menos una enfermedad crónica, mientras que, el 81% de la muestra respondió que no presentaba ninguna, esto se relaciona con la pregunta de estilo de vida, ya que al cuidar su alimentación y hacer ejercicio pueden prevenir este tipo de padecimientos.

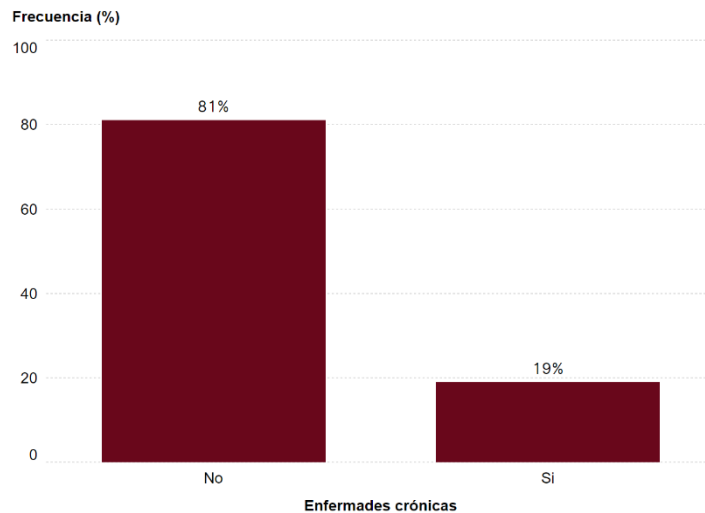


Figura 15. Presencia de enfermedades crónicas en los encuestados.

Fuente: Elaboración propia

6.1 Atributos valorados por los consumidores de *microgreens*

Los encuestados fueron 150, de los cuales solamente el 17% han consumido en algún momento *microgreens*, mientras que el 83% restante desconocía el producto. En cuanto a los encuestados que desconocen el producto, solamente el 30% manifiestan no tener interés en consumir el producto o no están seguros de hacerlo, por otro lado, el 70% restante se mostró interesado en adquirir el producto por diversas razones, estos datos se presentan en el esquema de la Figura 16.

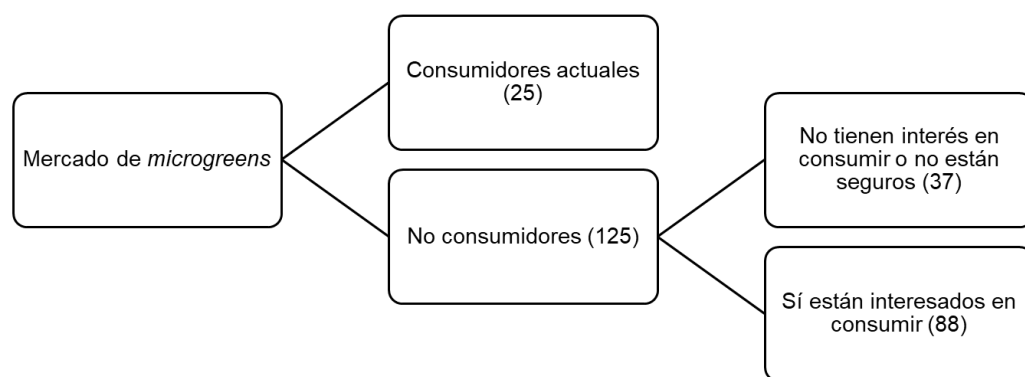


Figura 16. Consumidores y no consumidores de *microgreens* en Texcoco.

Fuente: Elaboración propia

Como muestra el esquema, el producto es desconocido para la mayoría de la población, y una parte de la población no está dispuesta a incluirlos en sus compras por diversas razones; existen estudios que señalan que el 89% de las ventas de *microgreens* se ven afectadas por este desconocimiento sobre el producto (Singh et al., 2024).

6.1.1 No consumidores

El análisis de los datos obtenidos permitió identificar el grupo de “No consumidores de *microgreens*”. Las características de los encuestados que hasta el momento de la encuesta no consumían *microgreens* se presentan en el Cuadro 5, se describen las variables estilo de vida, estado civil, género, educación, ocupación, ingreso y presencia o ausencia de enfermedades crónicas.

Cuadro 5. Características sociodemográficas de los no consumidores de *microgreens* encuestados (n=125)

Variable	Descripción	Porcentaje
Estilo de vida	No saludable	36
	Saludable	64
Estado civil	Casado (o en pareja)	46.4
	Soltero	53.6
Género	Femenino	76.8
	Masculino	23.2

Educación	Primaria	3.2
	Secundaria	8
	Preparatoria	29.6
	Universitaria	50.4
	Posgrado	8.8
Ocupación	Agricultor	1.6
	Comerciante	10.4
	Empresario	9.6
	Jubilado	6.4
	Ama de casa	16.8
	Estudiante	10.4
	Empleado	40.8
	Profesor	4
Ingreso	Menos de \$5,000	10.4
	Entre \$5,000 y \$10,000	37.6
	Entre \$10,000 y \$15,000	19.2
	Entre \$15,000 y \$20,000	15.2
	Entre \$20,000 y \$30,000	6.4
	Más de \$30,000	11.2
Enfermedades crónicas	Sí	20.8
	No	79.2

Fuente: Elaboración propia

Durante la encuesta, a los consumidores que no estaban interesados, o no estaban seguros de querer consumir el producto en el futuro, se les preguntó la razón, las respuestas se observan en la Figura 17; destaca con el 43% el desconocimiento sobre cómo consumirlos, seguido del 38% que no lo piensa adquirir simplemente porque no son de su interés. El 14% de los encuestados mencionaron que no están seguros de adquirirlos porque es un producto caro, y finalmente, con el mismo porcentaje (3%) se encuentran aquellos encuestados

que no los adquirirían o no estaban seguros debido a que no les gusta el sabor o no saben dónde adquirirlos.

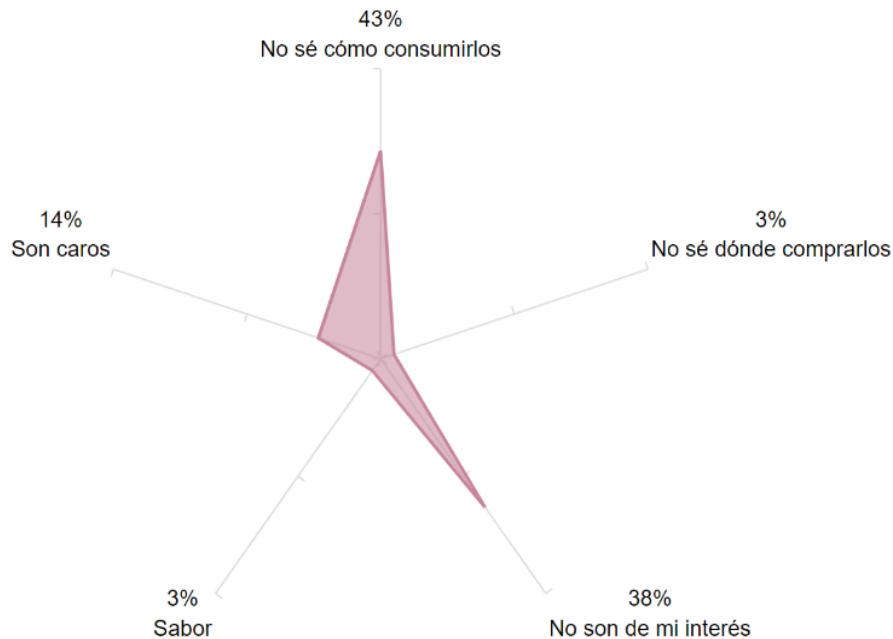


Figura 17. ¿Por qué no le interesa adquirir *microgreens* a los consumidores en el futuro?

Fuente: Elaboración propia

Los datos obtenidos concuerdan con los hallazgos de Cerda et al. (2021), quienes afirman que en los países en vías de desarrollo, como por ejemplo México y Chile, las barreras principales de consumo están fuertemente relacionadas con la falta de información sobre los productos y la disponibilidad de los mismos (Cerda et al., 2021). Además, otras investigaciones como la de Trujillo Murillo et al. (2019) concluyen en que la mayor limitante para el consumo de productos orgánicos, nutraceuticos o relacionado, en México, es el desconocimiento de los beneficios que provee, o de la forma en que se pueden incluir a la dieta diaria; esta limitante influye de manera importante en la decisión de compra.

Se consideró importante analizar de forma independiente al grupo de encuestados que aún no están seguros de adquirir el producto en algún momento en el futuro, ya que sus motivaciones de compra y opiniones sobre el producto también son importantes ya que existe la posibilidad de que decidan adquirirlo, por esta razón se les preguntó cuál consideraban que es el atributo más importante del producto, las respuestas se muestran en la Figura 18; se observa que aún para aquellos encuestados que aún se encuentran inseguros sobre el producto, el atributo más importantes es la capacidad para prevenir enfermedades (44%), seguido del contenido nutricional y su sabor y frescura (20%), finalmente mencionaban que la versatilidad en la cocina (16%) también era un atributo considerado para la decisión de compra, pero no el más importante.

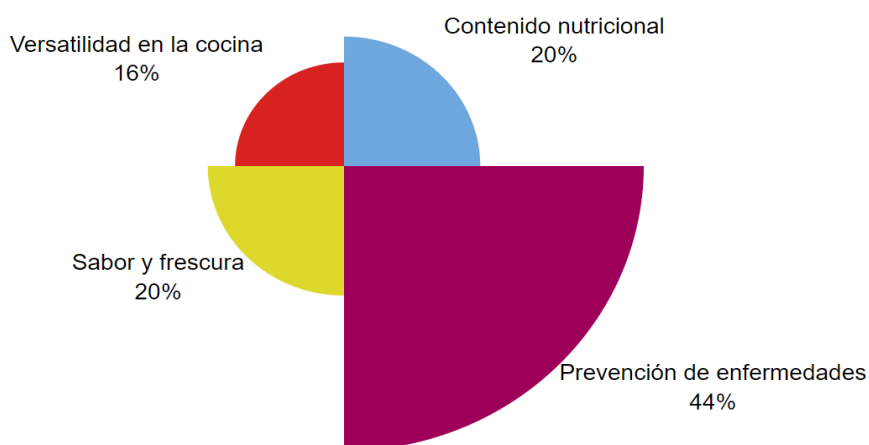


Figura 18. Atributo importante para encuestados que no están seguros de adquirir el producto en el futuro.

Fuente: Elaboración propia

También se les preguntó sobre la presentación en la que les gustaría adquirir el producto en caso de que en el futuro decidieran adquirirlo; los resultados mostrados en la Figura 19 muestran que la mayoría (72%) prefieren la presentación lista para consumir, mientras que el porcentaje restante de encuestados prefería a granel para tener producto disponible para consumir en cualquier momento.

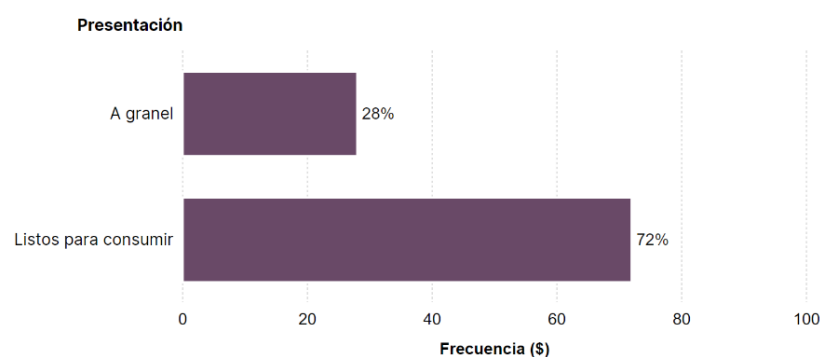


Figura 19. Presentación en la que el encuestado que no está seguro de adquirir el producto en el futuro lo preferiría.

Fuente: Elaboración propia

En el grupo de los encuestados que aún no incluían los *microgreens* en sus dietas, se identificó a un segmento de consumidores que manifestaron tener interés en consumirlos posteriormente. A este segmento de encuestados se les preguntó por el atributo que consideraban más importante en el producto, las respuestas se muestran en la Figura 20; el 42% coincidió en que consideraban el contenido nutricional del producto como el atributo más importante al momento de la decisión de compra; sin embargo un porcentaje similar, 41%, dijo que para ellos la prevención de enfermedades era el más importante, el sabor y frescura y versatilidad en la cocina obtuvieron porcentajes de respuesta menores, 11% y 6% respectivamente.

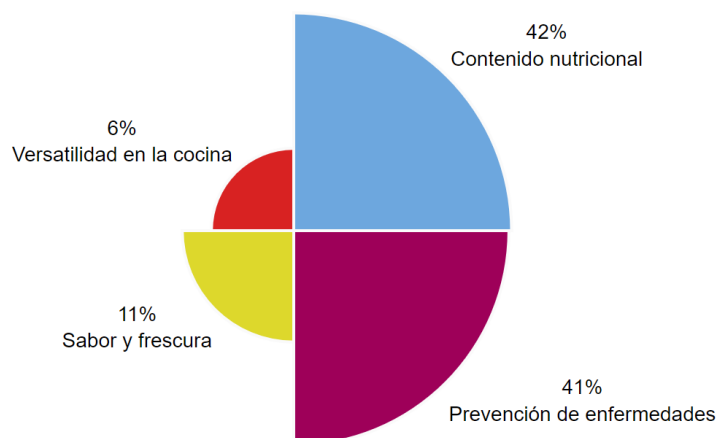


Figura 20. Atributo más importante para los encuestados interesados en consumir el producto en el futuro.

Fuente: Elaboración propia

Al igual que a los consumidores que aún no estaban seguros de adquirir el producto en el futuro, a los que sí estaban seguros de adquirirlo se les preguntó en que presentación lo preferirían, dando por respuestas las mostradas en la Figura 21, mostrando la misma tendencia que los encuestados que no estaban seguros de adquirirlo, es decir, la mayoría (86%) coincidieron en que preferían adquirir el producto en una presentación lista para consumir, mientras que el 14% restante prefería una presentación a granel.

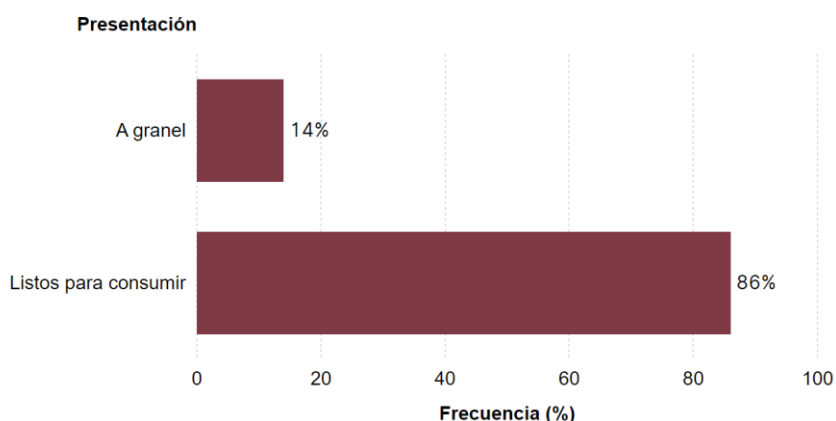


Figura 21. Presentación preferida por los encuestados interesados en adquirir el producto en algún momento.

Fuente: Elaboración propia

6.1.2 Consumidores

El segundo grupo identificado en la muestra fue el grupo de consumidores actuales, sus características se presentan en el Cuadro 6.

Cuadro 6. Características sociodemográficas de los consumidores actuales de *microgreens* (n=25)

Variable	Descripción	Porcentaje (%)
Estilo de vida	No saludable	16
	Saludable	84
Estado civil	Casado	20
	Soltero	64

	Unión libre	16
Género	Femenino	72
	Masculino	28
Educación	Secundaria	12
	Preparatoria	8
	Universitaria	56
	Posgrado	24
Ocupación	Agricultor	4
	Comerciante	8
	Empresario	8
	Jubilado	8
	Ama de casa	12
	Estudiante	24
	Empleado	36
Ingreso	Menos de \$5,000	8
	Entre \$5,000 y \$10,000	24
	Entre \$10,000 y \$15,000	20
	Entre \$15,000 y \$20,000	28
	Entre \$20,000 y \$30,000	4
	Más de \$30,000	16
Enfermedades crónicas	Sí	12
	No	88

Fuente: Elaboración propia

Se identifica un grupo de consumidores con educación secundaria o superior, destacando el 56% que cuentan con educación universitaria, lo cual indica que existe un segmento de consumidores informados; la información juega un papel importante en la decisión de compra de este tipo de alimentos (Jaramillo Villanueva, 2016).

A pesar de ser un producto poco conocido, existe un parte de la población en Texcoco que valora los *microgreens*, si bien es un grupo reducido en la muestra,

sus motivaciones de compra son relevantes. La literatura revela que la decisión de compra de los consumidores, en cuanto a productos nutraceúticos se ve influenciada por diversos factores (Li Teoh et al., 2021).

En la Figura 22 se muestra que el 60% de los consumidores se ven motivados a adquirir el producto debido al contenido nutricional con que cuenta, mientras que el 24% señala que su motivación de compra es el atributo de prevención de enfermedades, y solamente el 16% los consumen por su sabor y frescura. Los datos demuestran que las personas que los consumen actualmente, en su mayoría, se preocupan por el cuidado de su salud, y por prevenir enfermedades para una mejor calidad de vida.

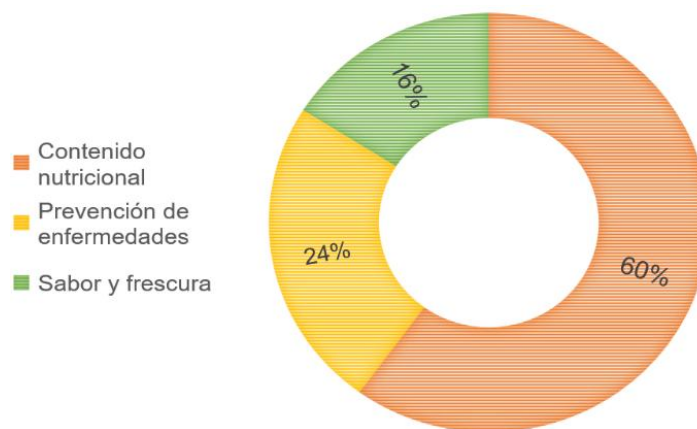


Figura 22. Motivaciones de compra de los consumidores.

Fuente: Elaboración propia

Lo mencionado concuerda con Sgroi et al. (2024), quienes resaltan las nuevas necesidades de los consumidores en comparación con el pasado; actualmente hay segmentos de consumidores que exigen productos de alta calidad, con valor nutricional y propiedades funcionales para el cuerpo. De la misma forma, estudios similares realizados para productos orgánicos concluyen que la principal razón para la adquisición de este tipo de productos es la preocupación por la salud (Jaramillo Villanueva, 2016).

Respecto a la frecuencia de consumo, resulta difícil identificar una tendencia clara con la muestra obtenida debido a que el grupo de consumidores actuales es apenas de 25 encuestados. En la Figura 23 se observa que el 36% de los consumidores consumía el producto tan solo una vez al mes; el 28% lo consumía constantemente, más de cuatro veces al mes, es decir, al menos una vez por semana; el 24% lo consumía dos veces al mes, y 4% y 8% lo incluían en sus dietas tres y cuatro veces al mes respectivamente.

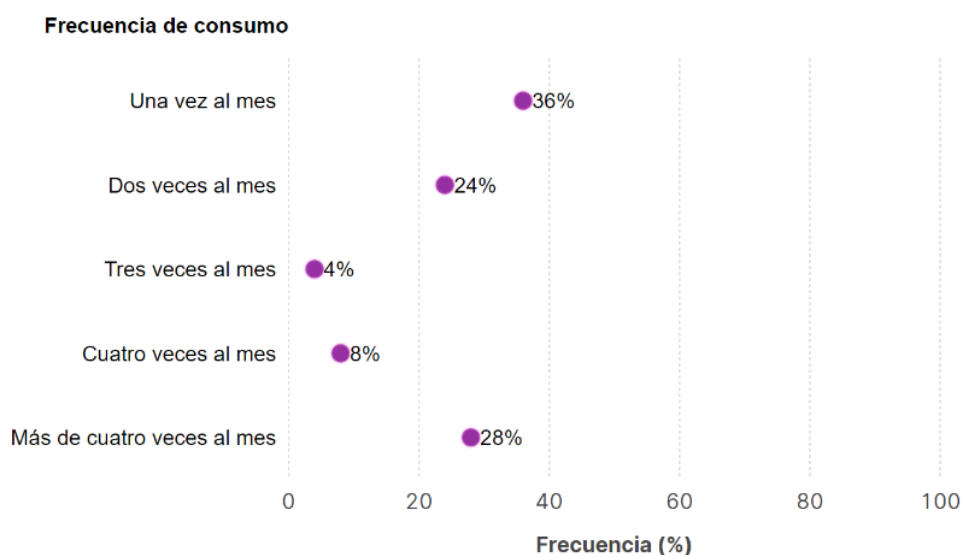


Figura 23. Frecuencia de consumo de *microgreens*.

Fuente: Elaboración propia

En relación con el lugar donde suelen adquirir los *microgreens*, como lo muestra la Figura 24, el 40% consumidores los suelen adquirir en mercados de productores de tipo orgánico o similares, seguidos del 36% que los adquieren en supermercados, el 8% los adquieren en tiendas especializadas físicas, mientras que otro 8% realizan sus pedidos en línea a productores, y solamente el 4% menciona adquirirlos en verdulerías. Además, el gráfico muestra que existe un porcentaje de consumidores (4%) que mencionó producirlos debido a la facilidad del proceso y los bajos costos que representa.

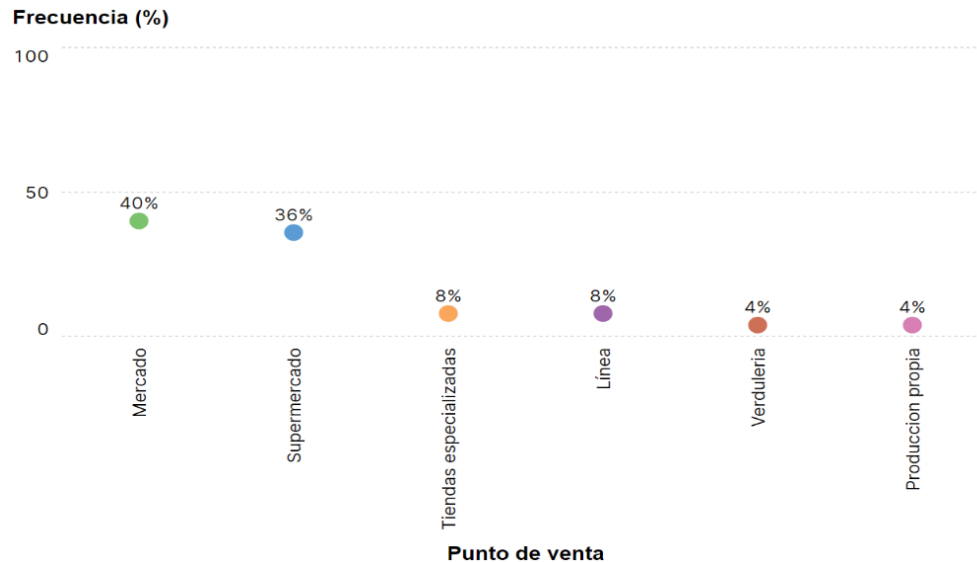


Figura 24. Puntos de venta donde los consumidores adquieren *microgreens*.

Fuente: Elaboración propia

La tendencia mostrada en la figura anterior concuerda con lo reportado por Singh et al. (2024), quienes mencionan que en las naciones industrializadas, los puntos de venta se han diversificado a supermercados orgánicos, mercados de agricultores, que son lugares en los que las personas están dispuestas a pagar un precio más alto por productos orgánicos, de mayor calidad y ricos en nutrientes. El mercado de los productos nutraceuticos está apenas emergiendo, sin embargo, su crecimiento es rápido en la población urbana (Jadhav et al., 2023).

Por otra parte, abordando los tipos de *microgreens* que los consumidores prefieren, éstos se pueden apreciar en la Figura 25, siendo el más alto el betabel con un 32% de los consumidores, seguido del rábano con 16%, cilantro con 12%, mientras que la arúgula, brócoli y un mix obtuvieron un 8% cada una, finalmente, con un 4% se encuentran el frijol mungo, girasol y lenteja, que son variedades menos comercializadas. También se muestra que un 4% de los consumidores no sabe qué tipo de *microgreens* prefiere, esto debido a que los consumen ocasionalmente, pero en ensaladas donde no identifican el tipo.

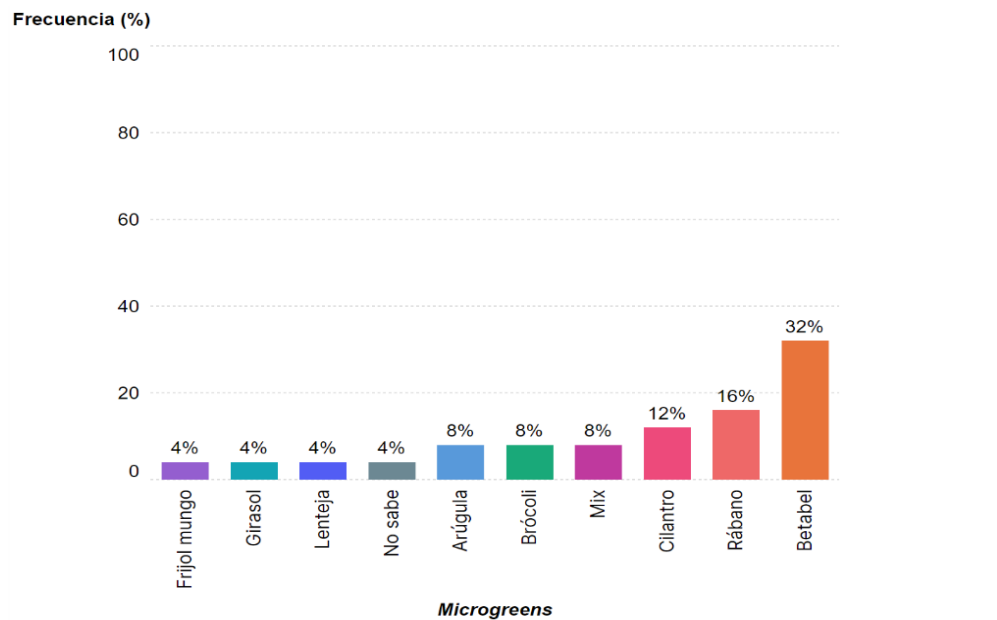


Figura 25. Tipos de *microgreens* preferidos por el consumidor.

Fuente: Elaboración propia

También resulta importante identificar la presentación en la que los consumidores desearían adquirir el producto. En la Figura 26 se observa que el 76% de los consumidores coinciden en que preferirían una presentación lista para consumir, mientras que el 24% restante opta por una presentación a granel.

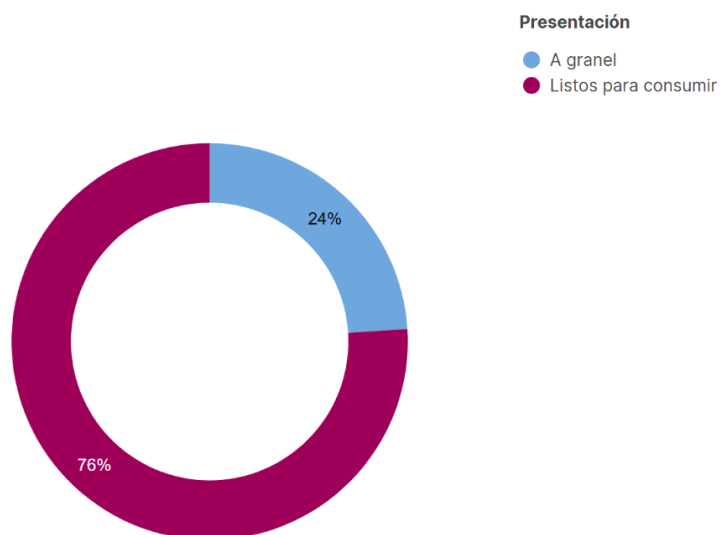


Figura 26. Presentación de *microgreens* preferida por los consumidores.

Fuente: Elaboración propia

6.2 Estimación de la disposición a pagar por *microgreens* (DAP)

Las preferencias de los consumidores por los atributos de los *microgreens* no solo guían su elección, sino que también determinan cuánto están dispuestos a pagar por adquirir el producto que consideran beneficioso para su salud y de alta calidad. A continuación, se presenta el análisis y los resultados relacionados con la valoración económica que los consumidores asignan a los *microgreens*.

6.2.1 Estimación del modelo econométrico y la DAP

En los resultados obtenidos se observa que el modelo logit binomial con formato referéndum en su versión reducida, las variables explicativas que resultaron significativas fueron las que se muestran en el Cuadro 7, a excepción de la variable hijos que resultó no significativa, sin embargo, se optó por incluirla en el modelo. En dicho cuadro se ilustran las variables utilizadas en la estimación, los coeficientes de cada variable y su respectivo estadístico “Z”.

Cuadro 7. Variables explicativas del modelo econométrico reducido

Variables	Coeficientes	Significancia P [(Z)>z]
Constante	-2.667	0.0461
Precio	-0.133	0.0098
Hijos	0.243	0.1354
Educación	0.753	0.0096
Ingreso	0.555	0.0004
Enfermedades	-1.303	0.0247
Logaritmo de verosimilitud	-80.322	
Pseudo R-Squared	0.226	
Porcentaje de predicción	71.33%	
LR (Razón de verosimilitud)	47.06	
Número de observaciones	150	

Fuente: Elaboración propia

El modelo logit reducido muestra un buen ajuste (22.6%) en términos de Pseudo R-Cuadrado, el modelo predice correctamente (71.33%) según el porcentaje de predicción, el estadístico de la Razón de Verosimilitud (LR) es de 47.05.

El coeficiente de la variable precio es negativo. Esto indica que, a mayor precio o postura ofrecida por ampliar la disponibilidad de los *microgreens* en el

municipio, la probabilidad de obtener una respuesta positiva de parte del encuestado es menor. El coeficiente negativo del precio coincide con la teoría, que muestra que la DAP de los consumidores disminuye a medida que aumenta el precios del artículo estudiado (Cerdeira et al., 2021), de igual forma, coincide con los resultados obtenidos por (Hernández Ortiz et al., 2022), en su estudio de la DAP por huevo de traspato, donde indican que cuando el precio del huevo aumenta, los encuestados muestran menor disposición a pagar. Por el otro lado, la variable Ingreso registra signo positivo, lo cual indica que, a mayor ingreso del encuestado, la probabilidad de obtener una respuesta positiva de parte del encuestado es mayor, Hernández Valdivia et al. (2023) identificaron que sucedía lo mismo para el caso de la disposición a pagar por carne de cerdo libre de antibióticos.

El coeficiente de la variable hijos, que representa la presencia de hijos en el hogar (dependientes económicamente) resultó con signo positivo, indicando que mientras más hijos se registren, la probabilidad de pago por obtener el producto aumentará.

En cuanto a la variable educación, el hecho de contar con un nivel educativo mayor, aumenta la probabilidad de responder positivamente a la pregunta de la disponibilidad a pagar por mejorar la disponibilidad de *microgreens*, para poder adquirirlos en más puntos de venta, es decir, mientras más alto sea el nivel educativo de la persona encargada de realizar la compra de alimentos para el hogar, son más conscientes de los beneficios que el consumo de estos alimentos puede tener en su salud, por ende están dispuestos a pagar un mayor precio por ellos. Resultados similares fueron encontrados por Fernández-González et al., (2018) en su investigación sobre disposición a pagar por elotes de mayor calidad, destacando que la educación y el ingreso se encuentran fuertemente relacionados con la DAP por productos orgánicos, con atributos sostenibles.

Finalmente, la variable enfermedades que hace referencia a si los encuestados presentaban o no enfermedades crónicas al momento de la encuesta, presentó signo negativo, es decir, conforme a la codificación de las variables, si los

encuestados no presentan enfermedades crónicas, tienen menor disponibilidad a pagar por el producto.

Una vez analizado y validado el modelo econométrico, se estimó la disposición a pagar en su versión clásica, sumando los coeficientes de las variables independientes multiplicadas por su valor en cada caso, incluyendo la constante y se divide por el coeficiente de la variable precio con signo negativo, obteniendo de esta forma la formula siguiente:

$$DAP_i = \frac{(-2.667 + 0.243HIJ_i + 0.753EDUC_i + 0.555INGR_i - 1.303ENF_i)}{0.133}$$

$i = 1, 2, \dots, 150$

Por lo tanto, la DAP promedio obtenida fue de \$13.90 extra al precio base de \$40.00, por un contenedor de 60 gramos. Estimaciones de la DAP por alimentos como vegetales orgánicos (Trujillo Murillo et al., 2019), huevo (Hernández Ortiz et al., 2022) y pollo (Trujillo Nava, 2019), Li & Kallas (2021) sugieren que es positiva independientemente de la categoría de alimentos, la región o los método (Li & Kallas, 2021).

6.2.2 Análisis de los efectos marginales

Para predecir los efectos de un cambio en las variables independientes sobre la probabilidad de responder positivamente a la pregunta de disponibilidad a pagar, se debe tener presente los efectos marginales.

Para cada observación se tiene un efecto, para evitar el cálculo de 150 efectos, se realizó el cálculo de los efectos promedio. Bajo esta consideración, y teniendo en consideración el Cuadro 8, puede afirmarse que: ante un incremento de una unidad en el precio, la probabilidad de que los consumidores acepten ese incremento se reduce aproximadamente en 3.3 puntos porcentuales.

Por su parte, a medida que aumenta el ingreso mensual del hogar y el nivel educativo, la probabilidad de que los consumidores estén dispuestos a pagar por tener disponible el producto en el municipio aumenta en 13.8 y 18.7 puntos

porcentuales respectivamente. La variable educación registra un comportamiento particular, a medida que los consumidores muestran un mayor nivel educativo, la probabilidad de que estén dispuestos a pagar el incremento en el precio del producto aumenta en 18.7 puntos porcentuales, según la estimación econométrica, esta variable presenta el mayor efecto marginal, lo anterior debido a que los consumidores que tuvieron acceso a un mayor nivel educativo son más conscientes de los beneficios de consumir el producto.

Por otro lado, a medida que exista un mayor número de hijos en el hogar, la probabilidad de disponibilidad a pagar por tener la posibilidad de adquirir el producto en el municipio incrementa en 6 puntos porcentuales. En cuanto a la variable de enfermedades crónicas, se puede afirmar que, a medida que aumente la probabilidad de presentar enfermedades crónicas, la probabilidad de disponibilidad a pagar disminuye en 29.4 puntos porcentuales.

Cuadro 8. Efectos marginales de las variables sobre la disposición a pagar por *microgreens* en Texcoco

Variables	Efecto marginal
Precio	-0.033
Hijos	0.060
Educación	0.187
Ingreso	0.138
Enfermedades	-0.294
Logaritmo de verosimilitud	-80.322
Pseudo R-Squared	0.226
Porcentaje de predicción	71.33%
LR (Razón de verosimilitud)	47.06
Número de observaciones	150

Fuente: Elaboración propia

6.2.3 Disposición a pagar por segmentos de población

El signo positivo de la variable ingreso indica que, a mayor ingreso mensual, se tiene mayor disposición a pagar por el producto. Esta situación también se puede

observar en la Figura 27, donde los encuestados que tienen un ingreso menor a \$5,000, están dispuestos a pagar un sobreprecio solamente del \$1.76, respecto al precio actual del producto, y conforme aumenta el ingreso, los consumidores están dispuestos a pagar un sobreprecio cada vez mayor, llegando hasta el último segmento incluido en la encuesta, en donde se encuentran los encuestados que perciben ingresos de más de \$30,000. Estos resultados concuerdan con los datos encontrados por Cervantes Luna et al. (2020) en su estudio de mezcal añejo en el estado de Guanajuato, donde concluyeron que a mayor ingreso, mayor disposición por parte de los consumidores para pagar. Jaramillo Villanueva et al. (2015) encontraron resultados similares en su estudio de carne de conejo orgánico, demostrando que aquellos consumidores con mayores ingresos son quienes pagan precios altos, y presentan una DAP más alta.

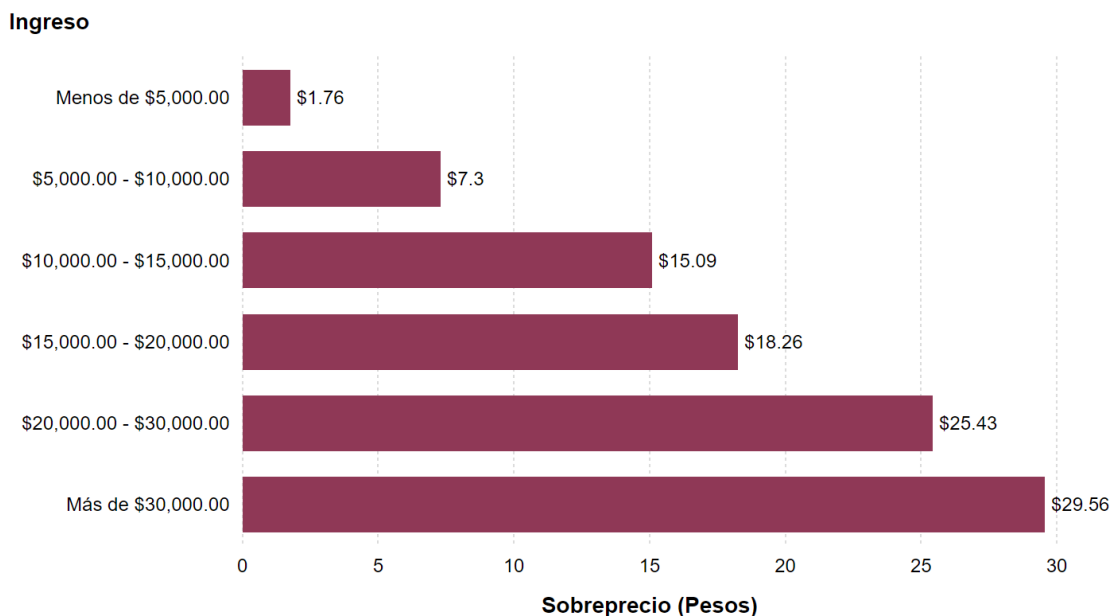


Figura 27. Disposición a pagar por nivel de ingresos.

Fuente: Elaboración propia

La disposición a pagar por todo tipo de productos también se ve influida por el nivel de educación al que tuvo acceso el encuestado. La Figura 28 muestra que la disposición a pagar por parte los encuestados aumenta conforme aumenta su educación, por lo tanto, aquellas personas que tienen una educación primaria no están dispuestas a pagar un sobreprecio, las personas con educación secundaria

están dispuestas a pagar un sobreprecio solamente de \$1.5 del precio actual del producto, sin embargo, cuando los encuestados tienen algún posgrado, están dispuestas a pagar un sobreprecio de hasta \$26.65

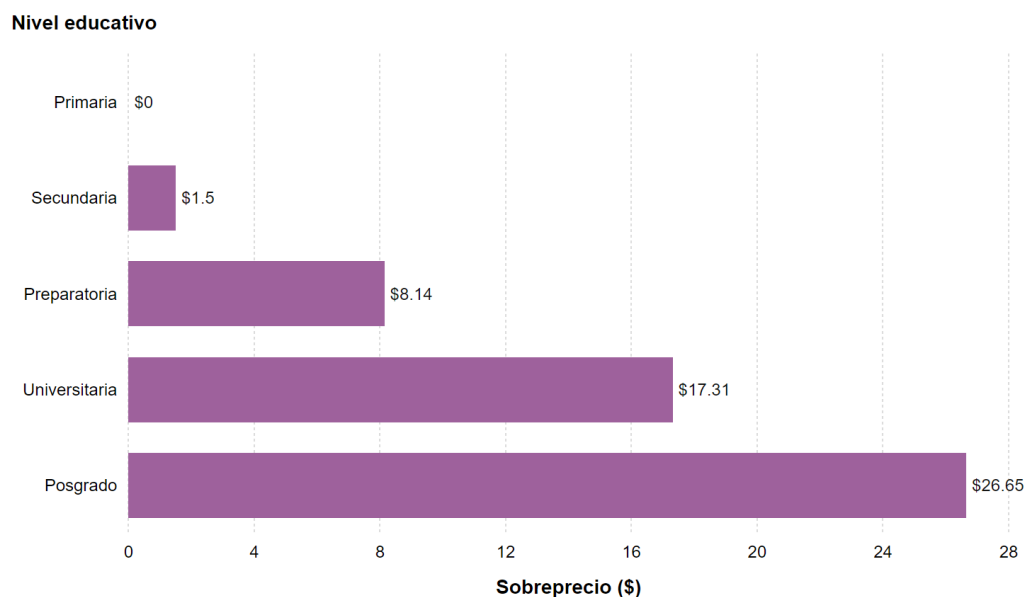


Figura 28. Disposición a pagar por nivel educativo.

Fuente: Elaboración propia

Fernández-González et al. (2018), en su estudio sobre la preferencia de los consumidores por consumir elotes de mayor calidad, encontraron que la variable educación era importante para explicar la DAP. Esta situación deriva de que las personas con niveles educativos altos generalmente tienen mayores accesos a la información, y por lo tanto se encuentran más informados sobre las características del producto y los beneficios que su consumo le puede aportar.

En cuanto a la DAP por género, en la Figura 29 se observa que son las mujeres quienes están dispuestas a pagar una prima mayor por tener acceso al producto; las mujeres están dispuestas a pagar un sobreprecio de \$15.08, respecto al precio actual del producto, mientras que los hombres están dispuestos a pagar una prima menor, solamente de \$13.54 sobre el precio actual.

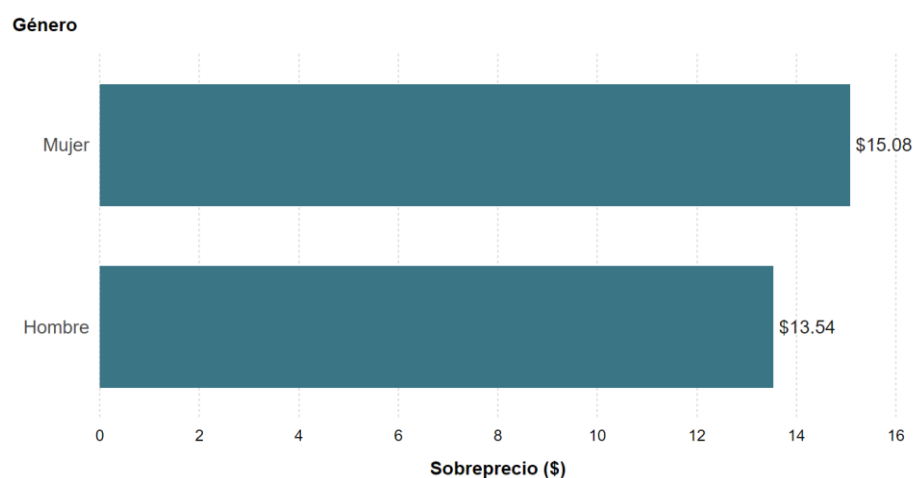


Figura 29. Disposición a pagar por género.

Fuente: Elaboración propia

El resultado mostrado en la gráfica concuerda con los datos obtenidos por Hernández Valdivia et al. (2023), en su estudio en carne de cerdo libre de antibióticos, quienes mencionan que una de las razones de este resultado podría ser el hecho de que es más común que las mujeres realicen la compra de alimentos para el hogar.

7 CONCLUSIONES

El análisis del cuestionario aplicado revela que los atributos más valorados por los consumidores son aquellos que contribuyen a mantener una buena salud y aportar nutrientes; en otras palabras, las personas consumen *microgreens* por su contenido nutricional y su capacidad para prevenir enfermedades, seguido por la apreciación de su sabor y frescura. No obstante, persisten barreras relevantes para aumentar su consumo en el municipio de Texcoco, destacando la falta de conocimiento sobre formas adecuadas de consumo y un limitado interés en las propiedades del producto,

Respecto a la DAP promedio, se estimó en \$13.90, lo que indica que los consumidores estarían dispuestos a pagar \$13.90 pesos extra sobre el precio vigente por un contenedor de 60 gramos. Las variables que influyen positivamente en la DAP son la educación, el ingreso y el número de hijos, mientras que la influencia negativa proviene del precio y la presencia de enfermedades.

En cuanto a la DAP por segmentos de población, se observa que los consumidores con ingresos más altos están dispuestos a pagar un sobreprecio mayor que aquellos con ingresos más bajos. De manera similar, al segmentar por nivel educativo, se identifica una tendencia ascendente en la DAP conforme aumenta la educación, lo que se interpreta como una mayor familiaridad con las propiedades del producto y sus beneficios para la salud. Respecto al género, las mujeres muestran disposición a pagar un sobreprecio mayor en comparación con los hombres, lo cual puede atribuirse a que, con frecuencia, son ellas quienes se encuentran a cargo de las compras alimentarias del hogar.

En términos generales, el estudio indica una disposición significativa por parte de los consumidores a pagar por *microgreens*, lo cual es de gran relevancia para las empresas, ya que permite orientar mejor la oferta hacia segmentos que valoran sus beneficios y características. Contar con consumidores informados es clave para impulsar su participación en el mercado.

8 LIMITANTES

El estudio presenta limitantes que afectan la generalización y la aplicabilidad de sus hallazgos, empezando por la geografía limitada, ya que el estudio se centra en solo un municipio, por lo tanto, los resultados se ven influidos por aspectos específicos de la región, como pueden ser la cultura, economía, etc. Esto puede limitar la posibilidad de extrapolar los resultados a otras regiones donde las condiciones de los consumidores pueden variar considerablemente.

Por otra parte, el estudio aborda un producto específico, por lo cual las conclusiones podrían no ser válidas para otros productos similares.

Sería beneficioso realizar estudios similares para mejorar la comprensión sobre el consumidor de *microgreens* a nivel estatal para obtener una visión más representativa de su comportamiento hacia el producto.

9 LITERATURA CITADA

- Alloggia, F. P., Bafumo, R. F., Ramírez, D. A., Heredia Martín, J. P., Maza, M. A., & Camargo, A. B. (2025). Enhancement of yield and functional quality of Brassica microgreens: Effects of fertilization and substrate. *Food Chemistry*, 470(December 2024), 142594. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2024.142594>
- Ari, S., & Das, S. (2025). A comprehensive investigation from sprouts to microgreens and mature plants of *Amaranthus viridis* L. as a prospective natural inhibitor of xanthine oxidase enzyme. *Discover Food*, 5(135). <https://doi.org/10.1007/s44187-025-00398-3>
- Bedate, A., Herrero, L. C., & Sanz, J. Á. (2004). Economic valuation of the cultural heritage: Application to four case studies in Spain. *Journal of Cultural Heritage*, 5(1), 101–111. <https://doi.org/10.1016/j.culher.2003.04.002>
- Bhaswant, M., Miyazawa, T., Abe, C., Fukasawa, R., Higuchi, O., & Miyazawa, T. (2025). Comparative analysis of microgreens and germinated seeds from three Brassicaceae cultivars: Macro- and micro-nutrient and glucosinolate composition. *Journal of Food Composition and Analysis*, 144, 107673. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2025.107673>
- Bhaswant, M., Shanmugam, D. K., Miyazawa, T., Abe, C., & Miyazawa, T. (2023). Microgreens—A comprehensive review of bioactive molecules and health benefits. *Molecules*, 28(2), 867. <https://doi.org/10.3390/molecules28020867>
- Brambila Paz, J. de J., Rojas Rojas, M. M., & Pérez Cerecedo, V. (2022a). Formando las redes de valor. In J. de J. Brambilia Paz, M. M. Rojas Rojas, & V. Pérez Cerecedo (Eds.), *En el umbral de una agricultura nueva* (2nd ed., pp. 157–215). Universidad Autónoma Chapingo.
- Brambila Paz, J. de J., Rojas Rojas, M. M., & Pérez Cerecedo, V. (2022b). Indicios de necesidades diferentes. In J. de J. Brambilia Paz, M. M. Rojas Rojas, & V. Pérez Cerecedo (Eds.), *En el umbral de una agricultura nueva*

(2nd ed., pp. 33–103). Universidad Autónoma Chapingo.

- Canales, E., Gallardo, R. K., Iorizzo, M., Munoz, P., Ferrão, L. F., Luby, C., Bassil, N., Pottorff, M., Perkins-Veazie, P., Sandefur, P., Colonna, A., & Sims, C. (2024). Willingness to pay for blueberries: sensory attributes, fruit quality traits, and consumers' characteristics. *HortScience*, 59(8), 1207–1218. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI17947-24>
- Caracciolo, F., El-nakhel, C., Raimondo, M., Kyriacou, M. C., Cembalo, L., Pascale, S. De, & Roupheal, Y. (2020). Sensory attributes and consumer acceptability of 12 microgreens species. *Agronomy*, 10, 1043. <https://doi.org/doi:10.3390/agronomy10071043>
- Castagnino, A. M., Marina, J. A., Benvenuti, S., & Marín-Castro, M. A. (2020). Microgreens y brotes, dos alimentos funcionales innovadores para una nutrición saludable, en el Km 0. *Horticultura Argentina*, 39(100), 55–95.
- Cerda, A. A., García, L. Y., Ortega-Farías, S., & Ubilla, Á. M. (2012). Consumer preferences and willingness to pay for organic apples. *Ciencia e Investigación Agraria*, 39(1), 47–59. <https://doi.org/10.4067/s0718-16202012000100004>
- Cerda, A. A., García, L. Y., Viscay, A. I., & López, B. M. (2021). Willingness to pay and consumer preferences for organic lettuce (*Lactuca sativa* L.). *Revista de La Facultad de Agronomía (LUZ)*, 38(4), 1087–1107. [https://doi.org/10.47280/RevFacAgron\(LUZ\).v38.n4.19](https://doi.org/10.47280/RevFacAgron(LUZ).v38.n4.19)
- Cervantes Luna, J. O., Melo Guerrero, E., Hernandez ortiz, J., Valdivia alcala, R., Sandoval Romero, F., & Gonzalez Juarez, A. (2020). Disposición a pagar por mezcal añejo en San Felipe, Guanajuato, México. *Acta Universitaria Multidisciplinary Scientific Journal*, 30, 1–11. <https://doi.org/10.15174/au.2020.2887>
- Chen, H., Tong, X., Tan, L., & Kong, L. (2020). Consumers' acceptability and perceptions toward the consumption of hydroponically and soil grown broccoli microgreens. *Journal of Agriculture and Food Research*, 2(June),

100051. <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2020.100051>

- Chen, X., Gao, Z., & McFadden, B. R. (2020). Reveal preference reversal in consumer preference for sustainable food products. *Food Quality and Preference*, 79(March 2019), 103754. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2019.103754>
- Del Saz-Salazar, S., Hernández-Sancho, F., & Sala-Garrido, R. (2009). The social benefits of restoring water quality in the context of the Water Framework Directive: A comparison of willingness to pay and willingness to accept. *Science of the Total Environment*, 407, 4574–4583. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2009.05.010>
- Du, M., Xiao, Z., & Luo, Y. (2022). Advances and emerging trends in cultivation substrates for growing sprouts and microgreens toward safe and sustainable agriculture. *Current Opinion in Food Science*, 46, 100863. <https://doi.org/10.1016/j.cofs.2022.100863>
- Dumitraș, D. E., Arion, F. H., & Merce, E. (2011). A brief economic assessment on the valuation of national and natural parks: The case of Romania. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 39, 134–138. <https://doi.org/10.15835/nbha3915629>
- Fabek Uher, S., Radman, S., Opačić, N., Dujmović, M., Benko, B., Lagundžija, D., Mijić, V., Prša, L., Babac, S., & Šic Žlabur, J. (2023). Alfalfa, cabbage, beet and fennel microgreens in floating hydroponics—Perspective nutritious food? *Plants*, 12, 2098. <https://doi.org/10.3390/plants12112098>
- FAO. (2021). *New role for urban farming*. FAO Investment Centre. <https://www.fao.org/support-to-investment/news/detail/en/c/1455074/>
- Fernández-González, I., Cadena-Iñiguez, P., Jaramillo-Villanueva, J. ., & Hernández-Guzmán, J. . (2018). Preferencia de los consumidores y disponibilidad a pagar por consumo de elotes de mayor calidad. *Agroproductividad*, 11, 44–48.

- Flores, M., Hernández-adasme, C., Guevara, M. J., & Hugo Escalona, V. H. (2024). Effect of different light intensities on agronomic characteristics and antioxidant compounds of Brassicaceae microgreens in a vertical farm system. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 8(1349423), 1–15. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2024.1349423>
- Gobierno de México. (2025). *Texcoco*. Data México. <https://www.economia.gob.mx>
- Gobierno de Texcoco. (2025). *Reseña histórica Texcoco*. <https://www.texcocoedomex.gob.mx>
- GreensCO. (2024). *GreensCO*. <https://greensco.com.mx/>
- Gunjal, M., Khalangre, A., Singh, J., Ercisli, S., & Rasane, P. (2025). Novel approach for development and optimization of microgreens-based functional dairy beverage: Antioxidant enhancement, consumer acceptability, and kinetic shelf-life modeling. *Food Chemistry: X*, 28, 102559. <https://doi.org/10.1016/j.fochx.2025.102559>
- Hernández Ortiz, J., Galicia Rojano, O. J., Melo Guerrero, E., Valdivia Alcalá, R., & Valenzuela Nuñez, L. M. (2022). El huevo de traspatio: ventana de oportunidad de ingresos en comunidades del Municipio de Texcoco, Estado de México. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 13, 287–296. <https://doi.org/10.22319/rmcp.v13i1.5784>
- Hernández Valdivia, M. S., Melo Guerrero, E., Valdivia Alcalá, R., Valenzuela Núñez, L. M., Hernández Ortiz, J., & Martínez Damián, M. Á. (2023). Análisis de la disponibilidad a pagar por carne de cerdo libre de antibióticos, un enfoque de experimentos de elección. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 14(3), 658–671. <https://doi.org/10.22319/rmcp.v14i3.6062>
- Herrera Llampallas, A., Luque Delgadillo, A., Monterroso Rivas, A., Jaimes Albiter, F., & Ramírez García, A. G. (2019). Disposición a pagar por la conservación de los recursos naturales del Parque Nacional Molino de Flores Nezahualcóyotl, México. *Ciencias Administrativas FCE UNLP*, 13, 034.

<https://doi.org/10.24215/23143738e034>

INEGI. (2020). *Población. Demografía y Sociedad*. <https://www.inegi.org.mx>

Jadhav, H. B., Sablani, S., Gogate, P., Annapure, U., Casanova, F., Nayik, G. A., Alaskar, K., Sarwar, N., Raina, I. A., Ramniwas, S., & Mousavi Khaneghah, A. (2023). Factors governing consumers buying behavior concerning nutraceutical product. *Food Science and Nutrition*, 11, 4988–5003. <https://doi.org/10.1002/fsn3.3518>

Jaramillo Villanueva, J. L. (2016). Preferencias del consumidor y disposición a pagar por el consumo de tortilla de maíz orgánico. *Estudios Sociales*, 47, 143–160.

Jaramillo Villanueva, J. L., Vargas López, S., & Guerrero Rodríguez, J. de D. (2015). Preferencias de consumidores y disponibilidad a pagar por atributos de calidad en carne de conejo orgánico. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 6, 221–232.

Jevons, W. S. (1998). *La teoría de la economía política*. Ediciones Pirámide.

Kaur, S., & Das, M. (2011). Functional foods: An overview. *Food Science and Biotechnology*, 20(4), 861–875. <https://doi.org/10.1007/s10068-011-0121-7>

König, J. (2016). Functional foods. *Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry*, 1–8. https://doi.org/10.1002/14356007.d12_d01.pub2

Kyriacou, M. C., Roupael, Y., Di Gioia, F., Kyratzis, A., Serio, F., Renna, M., De Pascale, S., & Santamaria, P. (2016). Micro-scale vegetable production and the rise of microgreens. *Trends in Food Science and Technology*, 57, 103–115. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2016.09.005>

Lenzi, A., Orlandini, A., Bulgari, R., Ferrante, A., & Bruschi, P. (2019). Antioxidant and mineral composition of three wild leafy species: A comparison between microgreens and baby greens. *Foods*, 8(487), 1–19. <https://doi.org/10.3390/foods8100487>

- Li, S., & Kallas, Z. (2021). Meta-analysis of consumers' willingness to pay for sustainable food products. *Appetite*, 163(March), 105239. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2021.105239>
- Li Teoh, S., Ming Lai, N., & Chaiyakunapruk, N. (2021). Consumer preferences and willingness to pay for nutraceuticals: A Discrete choice experiment. *Value in Health Regional Issues*, 24, 167–172. <https://doi.org/10.1016/j.vhri.2020.09.003>
- Lugo Sandoval, M., Valdivia Alcalá, R., Hernández Ortiz, J., Monroy Hernández, R., Sandoval Romero, F., & Contreras castillo, J. M. (2020). Economic assessment of the environmental services of Introducción El Monte Tlálloc , ubicado en Texcoco , Estado de México fue reconocido en 2010 por la UNESCO. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales*, 11(61), 1–19.
- Machado, F., Silva, L., Dupas, F., Mattedi, A., & Vergara, F. (2014). Economic assessment of urban watersheds: Developing mechanisms for environmental protection of the Feijão river, São Carlos - SP, Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, 74(3), 677–684. <https://doi.org/10.1590/bjb.2014.0073>
- Madududu, P., Steur, H. De, Tran, D., Degieter, M., Jourdain, D., Ntuli, H., & Karuaihe, S. (2024). Consumers' willingness-to-pay for dairy and plant-based milk alternatives towards sustainable dairy: A scoping review. *Sustainable Production and Consumption*, 51(June), 261–277. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2024.09.010>
- Marshall, A. (2005). *Principios de economía*. Editorial Síntesis.
- Marx, K. (1990). *El capital*. Editorial Progreso.
- Menger, C. (2014). *Principios de economía política*. Bubok.
- Michell, K. A., Isweiri, H., Newman, S. E., Bunning, M., Bellows, L. L., Dinges, M. M., Grabos, L. E., Rao, S., Foster, M. T., Heuberger, A. L., Prenni, J. E., Thompson, H. J., Uchanski, M. E., Weir, T. L., & Johnson, S. A. (2020). Microgreens: Consumer sensory perception and acceptance of an emerging

functional food crop. *Journal of Food Science*, 1–10.
<https://doi.org/10.1111/1750-3841.15075>

Mijardiin. (2020). *MIJARDIIN*. <https://www.mijardiin.mx/nosotros>

Mordor Intelligence. (2024a). *Mexico vertical farming market size & share analysis - growth trends & forecasts (2023 - 2028)*. Mordor Intelligence.
<https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/mexico-vertical-farming-market-industry>

Mordor Intelligence. (2024b). *Microgreens market size & share analysis - growth trends & Forecasts (2023 - 2028)*. Mordor Intelligence.
<https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/microgreens-market>

Mørkbak, M. R., Christensen, T., & Gyrd-Hansen, D. (2012). Context dependency and consumer acceptance of risk reducing strategies - A choice experiment study on Salmonella risks in pork. *Food Research International*, 45, 1149–1157. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2011.02.020>

Naciones Unidas. (2015). *Objetivos de desarrollo sostenible*. Naciones Unidas.
<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>

Pablo-Cano, M., Espejel-García, A., Hernández-Montes, A., & Hernández-Rodríguez, L. (2024). Consumers' willingness to pay for attributes of sustainability, origin and production process in raicilla. *Sustainability (Switzerland)*, 16, 8633. <https://doi.org/10.3390/su16198633>

Paraschivu, M., Cotuna, O., Sărățeanu, V., Durău, C. C., & Păunescu, R. A. (2021). Microgreens-current status, global market trends and forward statements. *Scientific Papers Series Management, Economic Engineering in Agriculture and Rural Development*, 21(3), 633–639.

Pardo-Rozo, Y. Y., Saldaña-Fonseca, L. A., & Peláez-Rodríguez, M. (2023). Valoración económica por servicios recreativos del río Hacha en el piedemonte amazónico colombiano. *Revista U.D.C.A Actualidad &*

- Partap, M., Sharma, D., HN, D., Thakur, M., Verma, V., Ujala, & Bhargava, B. (2023). Microgreen: A tiny plant with superfood potential. *Journal of Functional Foods*, 107, 105697. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2023.105697>
- Rai, U., Rai, S., & Datta, S. (2022). Microgreens : A super food for nutritional security in the 21 st century-A review. *Enviromental and Ecology*, 40(4A), 2239–2244.
- Rangel-Frías, J. A., González-Aguirre, H., Rucoba-García, A., Hernández-Ruiz, J., & Mireles-Arriaga, A. I. (2018). Microhortalizas: una opción de mercados emergentes alimenticios. 6° *Foro de Agronegocios*, 38–43.
- Ricardo, D. (1973). *Principios de economía política y tributación* (3rd ed.). Ayuso.
- Ricks, J., Secor, W., & Campbell, B. L. (2023). Consumer preference for microgreens in the presence of LED lights and information treatments. *HortScience*, 58(3), 327–332. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI16948-22>
- Rizvi, A., Sharma, M., & Saxena, S. (2023). Microgreens: A next generation nutraceutical for multiple disease management and health promotion. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 70, 311–332. <https://doi.org/10.1007/s10722-022-01506-3>
- Sgroi, F., Sciortino, C., Baviera-Puig, A., & Modica, F. (2024). Analyzing consumer trends in functional foods: A cluster analysis approach. *Journal of Agriculture and Food Research*, 15(February), 101041. <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2024.101041>
- Sharma, S., Shree, B., Sharma, D., Kumar, S., Kumar, V., Sharma, R., & Saini, R. (2022). Vegetable microgreens: The gleam of next generation super foods, their genetic enhancement, health benefits and processing approaches. *Food Research International*, 155, 111038. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2022.111038>

- Singh, A., Singh, J., Kaur, S., Gunjal, M., Kaur, J., Nanda, V., Ullah, R., Ercisli, S., & Rasane, P. (2024). Emergence of microgreens as a valuable food, current understanding of their market and consumer perception: A review. *Food Chemistry: X*, 23, 101527. <https://doi.org/10.1016/j.fochx.2024.101527>
- Soliño, M. (2010). External benefits of biomass-e in Spain: An economic valuation. *Bioresource Technology*, 101, 1992–1997. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2009.09.086>
- Teng, Z., Luo, Y., Pearlstein, D. J., Wheeler, R. M., Johnson, C. M., Wang, Q., & Fonseca, J. M. (2023). Microgreens for home, commercial, and space farming: A comprehensive update of the most recent developments. *Annual Review of Food Science and Technology*, 14, 539–562. <https://doi.org/10.1146/annurev-food-060721-024636>
- Torres Ramirez, R., Martínez Damián, M. Á., Valdivia Alcalá, R., González Juárez, A., & Sandoval Romero, F. (2023). Cerro de Amalucan: Disponibilidad a pagar (DAP) de una tarifa por el método de valoración contingente-doble límite. *Ad-Gnosis*, 12(12), 1–12. <https://doi.org/10.21803/adgnosis.12.12.615>
- TRIDGE. (2024). *Microgreens*. TRIDGE. <https://www.tridge.com/es/intelligences/microgreen>
- Trujillo Murillo, J., Hernández Ortiz, J., & Martínez Damián, M. Á. (2019). Disposición a pagar por productos orgánicos en Texcoco, Estado de México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 10(7), 1685–1691.
- Trujillo Nava, A. (2019). *Valoración del atributo orgánico en carne de pollo mediante el método de valoración contingente*. Universidad Autónoma Chapingo.
- Valdés-Castro, Y. R., Valdivia-Alcalá, R., Pérez-Armendáriz, B., & Mayett-Moreno, Y. (2021). Experimentos de elección: preferencias declaradas de alimentos orgánicos para una política de inocuidad alimentaria. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, 18, 1–24.

- Valdivia-Alcala, R., Abelino-Torres, G., Lopez-Santiago, M. A., & Zavala-Pineda, M. J. (2012). Valoración económica del reciclaje de desechos urbanos. *Revista Chapingo, Serie Ciencias Forestales y Del Ambiente*, 435–447. <https://doi.org/10.5154/r.rchscfa.2010.07.044>
- Valdivia Alcalá, R., Delgadillo Vázquez, M. A., Sangerman-Jarquín, D. M., Hernández Ortiz, J., Sandoval Romero, F., & Garay Jácome, Á. S. (2022). Valoración económica de la calidad del agua potable en León, Guanajuato. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 13(3), 527–538.
- Verbič, M., Slabe-Erker, R., & Klun, M. (2016). Contingent valuation of urban public space: A case study of Ljubljana riverbanks. *Land Use Policy*, 56, 58–67. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2016.04.033>
- Walras, L. (1987). *Elementos de economía política pura* (J. Segura (ed.)). Alianza Editorial.
- Weber, C. F. (2017). Broccoli Microgreens: A mineral-rich crop that can diversify food systems. *Frontiers in Nutrition*, 4(March), 1–9. <https://doi.org/10.3389/fnut.2017.00007>
- Weststrate, J. A., van Poppel, G., & Verschuren, P. M. (2002). Functional foods, trends and future. *British Journal of Nutrition*, 88(2), S233–S235. <https://doi.org/10.1079/bjn2002688>
- Williams, M., Pehu, E., & Ragasa, C. (2006). Functional foods: Opportunities and challenges for developing countries. *Agricultural & Rural Development*, 19, 37683. <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/9594/376830Note191FunctionalFoods01PUBLIC1.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Xiao, Z., Lester, G. E., Luo, Y., & Wang, Q. (2012). Assessment of vitamin and carotenoid concentrations of emerging food products: Edible microgreens. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 60, 7644–7651. <https://doi.org/10.1021/jf300459b>

- Xiao, Z., Lester, G. E., Park, E., Saftner, R. A., Luo, Y., & Wang, Q. (2015). Evaluation and correlation of sensory attributes and chemical compositions of emerging fresh produce: Microgreens. *Postharvest Biology and Technology*, 110, 140–148. <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2015.07.021>
- Yanes-Molina, A. P., Jaime-Meuly, R., Andrade-Bustamante, G., Lucero-Flores, T. I., & Martínez-Ruíz, F. E. (2019). Microgreens-an alternative of horticultural production and market. *Expert Journal of Marketing*, 7(2), 120–136.
- Yormirzoev, M., Li, T., & Teuber, R. (2020). Consumers' willingness to pay for organic versus all-natural milk – Does certification make a difference? *International Journal of Consumer Studies*, 45(5), 1020–1029. <https://doi.org/doi.org/10.1111/ijcs.12622>

10 ANEXOS

10.1 Anexo 1. Matriz de congruencia

Título de la Tesis:

Valoración económica de los *microgreens*

Línea de Investigación CIESTAAM:

Análisis de Sistemas Agroindustriales, Redes de Valor y Modelos de Negocio

Comité Asesor:

Dr. Ramón Valdivia Alcalá, Dr. J Reyes Altamirano, Dr. Juan Hernández Ortiz

Maestrante:

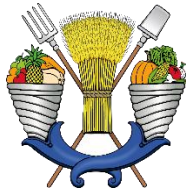
Lizeth Belén Hernández Hernández

¿Qué?	¿Cómo?	¿Para qué?
Identificar los atributos valorado y estimar la disposición a pagar por la mejora en la disponibilidad de <i>microgreens</i> por parte de los consumidores de Texcoco, Estado de México	A través del método de valoración contingente	

Objetivos generales	Preguntas de investigación	Marco teórico / referencial	Hipótesis	Variables
Identificar los atributos de los <i>microgreens</i> que son valorados por los consumidores en el municipio de Texcoco, mediante el análisis de las encuestas aplicadas, con el fin de conocer las motivaciones de compra y las limitantes.	¿Cuáles son los atributos de los <i>microgreens</i> que son valorados por los consumidores en el municipio de Texcoco?	-Teoría del valor. -Preferencias del consumidor.	-Los consumidores de Texcoco valoran los <i>microgreens</i> por sus propiedades nutraceuticas, lo que motiva a su compra.	-Propiedades nutraceuticas - Sabor - Precio

Determinar el valor monetario que los consumidores de <i>microgreens</i> en Texcoco están dispuestos a pagar por mejorar la disponibilidad del producto en su área, mediante el método de valoración contingente, para saber si existe un incentivo para la producción y comercialización del producto.	¿Cuál es el valor monetario que los consumidores en Texcoco están dispuestos a pagar por mejorar la disponibilidad del producto?	-Valoración contingente -Disposición a pagar.	- La disposición a pagar por los atributos de los <i>microgreens</i> en Texcoco, Estado de México está en función de las variables edad, nivel de ingreso, educación y preocupación por la salud.	Edad Género Ingresos Escolaridad Precio por pagar Profesión Enfermedades
---	---	--	--	---

10.2 Anexo 2. Instrumento de colecta



Instrumento de colecta MVC
Universidad Autónoma Chapingo-México
Centro de Investigaciones Económicas,
Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la
Agricultura Mundial (CIESTAAM)



PRESENTACIÓN:

Buen día, mi nombre es Lizeth Belén Hernández Hernández. Soy estudiante de la Universidad Autónoma Chapingo. Me gustaría hacerle una encuesta como parte de una investigación realizada en CIESTAAM. Esta investigación tiene por objeto conocer la opinión de los ciudadanos sobre los alimentos denominados “*microgreens*”. Me gustaría saber su opinión al respecto, solo le tomará de 5 a 10 minutos. La información que nos proporciona es anónima y absolutamente confidencial; su nombre no aparecerá en ningún caso. Contacto: lizeth.hernandez@ciestaam.edu.mx.

Los *microgreens* son vegetales jóvenes que son cosechados de 5 a 21 días después de que han germinado, generalmente entre 2.6 y 7.6cm de altura. Se conforman del tallo, una hoja u hojas cotiledonarias y dos hojas juveniles. Este cultivo, en general, tiene mayor concentración de nutrientes y minerales que las mismas variedades en edad adulta, esto significa que incluso porciones pequeñas pueden tener los mismos efectos nutricionales que grandes porciones de verduras. Debido a su composición química, resulta ser un gran recurso para tratar una amplia variedad de enfermedades crónicas, degenerativas e inflamatorias, ayuda a disminuir el riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares y neurodegenerativas y también puede ayudar a prevenir la diabetes.

1. ¿Ha consumido *microgreens* alguna vez?

() Sí

() No

PARTE I. DISPOSICIÓN A PAGAR

Los *microgreens*, comparados con las verduras convencionales, representan mejoras tales como, mayor concentración de nutrientes, además, resultan un gran recurso para tratar las enfermedades mencionadas anteriormente. Aunque el producto está en crecimiento en la CDMX, en Texcoco el producto aún no es ampliamente comercializado. En la CDMX se maneja un precio de \$95.00 por un domo de 60g, mientras que, en Texcoco, al ser un producto incipiente se maneja un precio de \$40.00 por la misma porción.

2. Tomando en cuenta lo anterior, ¿estaría dispuesto a pagar \$10.00 más por adquirir 60g de *microgreens*, para poder adquirir el producto con mayor facilidad en los establecimientos del municipio?

() Sí

() No

3. Tomando en cuenta lo anterior, ¿estaría dispuesto a pagar \$15.00 más por adquirir 60g de *microgreens*, para poder adquirir el producto con mayor facilidad en los establecimientos del municipio?

() Sí

() No

4. Tomando en cuenta lo anterior, ¿estaría dispuesto a pagar \$20.00 más por adquirir 60g de *microgreens*, para poder adquirir el producto con mayor facilidad en los establecimientos del municipio?

() Sí

() No

PARTE II. ACERCA DEL CONSUMO DE MICROGREENS

5. Si ya consume *microgreens*, ¿qué lo motiva?

() Contenido nutricional

() Prevención de enfermedades

() Sabor y frescura

6. ¿Con qué frecuencia los consume?

() Una vez al mes

() Dos veces al mes

() Tres veces al mes

() Cuatro veces al mes

() Más de cuatro veces al mes

7. ¿Qué tipo de *microgreens* prefiere?

() Brócoli

() Arúgula

() Betabel

- () Cilantro
- () Rábano
- () Otro (Especifique)

8. ¿Dónde suele adquirir sus *microgreens*?

- () Mercados de productores
- () En línea
- () Tiendas especializadas físicas
- () Supermercado
- () Producción propia
- () Verdulería

Para aquellos que no los han consumido:

9. ¿Tiene interés en consumir *microgreens*?

- () Sí
- () No
- () No estoy seguro

10. ¿Por qué no le interesa?

- () Son caros
- () No son de mi interés
- () No sé dónde comprarlos
- () No sé cómo consumirlos
- () Otro, especifique

Para ambos segmentos:

11. ¿En qué presentación le gustaría adquirir sus *microgreens*?

- () Listos para consumir
- () A granel

12. ¿Cuál de los siguientes atributos es el más importante para usted?

- () Contenido nutricional
- () Prevención de enfermedades
- () Sabor y frescura
- () Versatilidad en la cocina

PARTE III. INFORMACIÓN SOCIOECONÓMICA

13. ¿Cuál es su edad?

14. ¿Cómo considera su estilo de vida?

- () Saludable (cuido mi alimentación y hago ejercicio)
- () No saludable (No cuido mi alimentación y no hago ejercicio)

15. Estado civil

- () Soltero
- () Casado
- () Unión libre

16. ¿Cuántos hijos tiene y que viven en su hogar?

17. ¿Cuál es su género?

- () Masculino
- () Femenino
- () Prefiero no decirlo

18. ¿Cuál es su nivel educativo?

- () Sin instrucción
- () Primaria
- () Secundaria
- () Preparatoria
- () Universitaria
- () Posgrado

19. ¿A qué se dedica principalmente?

- () Estudiante
- () Comerciante
- () Empleado

☐ Ama de casa

☐ Empresario

☐ Jubilado

☐ Profesor

☐ Agricultor

☐ Otro, especifique

20. Por favor indique el ingreso aproximado mensual de su hogar

☐ Menos de \$5,000.00

☐ Entre \$5,000.00 y \$10,000.00

☐ Entre \$10,000.00 y \$15,000.00

☐ Entre \$15,000.00 y \$20,000.00

☐ Entre \$20,000.00 y \$30,000.00

☐ Más de \$30,000.00

21. Presenta alguna enfermedad crónica

☐ Sí

☐ No