



UTPL

UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA
La Universidad Católica de Loja

**FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y
EMPRESARIALES**

MAESTRÍA EN GESTIÓN DE PROYECTOS

**Estudio de factibilidad para la creación de una empresa de
producción y comercialización de productos hidropónicos
(tomate cherry) en el cantón Loja**

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de:

MAGISTER EN GESTIÓN DE PROYECTOS

Autora: Camacho Calva, Elva María

Directora: Castro Quezada, Luz María

LOJA

2023



Esta versión digital, ha sido acreditada bajo la licencia Creative Commons 4.0, CC BY-NC-SA: Reconocimiento-No comercial-Compartir igual; la cual permite copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra, mientras se reconozca la autoría original, no se utilice con fines comerciales y se permiten obras derivadas, siempre que mantenga la misma licencia al ser divulgada. <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es>

2023

Aprobación del director del Trabajo de Titulación

Loja, 13 de abril de 2023

Doctora

Tania Paola Torres

Director de la maestría de Gestión de Proyectos

Ciudad.-

De mi consideración:

Me permito comunicar que, en calidad de director del presente Trabajo de Titulación denominado: ***Estudio de factibilidad para la creación de una empresa de producción y comercialización de productos hidropónicos (tomate cherry) en el cantón Loja*** realizado por ***Elva María Camacho Calva*** ha sido orientado y revisado durante su ejecución, así mismo ha sido verificado a través de la herramienta de similitud académica institucional, y cuenta con un porcentaje de coincidencia aceptable. En virtud de ello, y por considerar que el mismo cumple con todos los parámetros establecidos por la Universidad, doy mi aprobación a fin de continuar con el proceso académico correspondiente.

Particular que comunico para los fines pertinentes.

Atentamente,

PhD. Luz María Castro Quezada

C.I.:1103647358

Correo electrónico: lmcastro4@utpl.edu.ec

Declaración de autoría y cesión de derechos

Yo, Elva María Camacho Calva, declaro y acepto en forma expresa lo siguiente:

Ser autor (a) del Trabajo de Titulación denominado: Estudio de factibilidad para la creación de una empresa de producción y comercialización de productos hidropónicos (tomate cherry) en el cantón Loja, de la maestría de Gestión de Proyectos, específicamente de los contenidos comprendidos en: planificación estratégica, estudio de mercado, estudio técnico, estudio financiero y evaluación ambiental, siendo Luz María Castro Quezada, directora del presente trabajo; también declaro que la presente investigación no vulnera derechos de terceros ni utiliza fraudulentamente obras preexistentes. Además, ratifico que las ideas, criterios, opiniones, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad. Eximo expresamente a la Universidad Técnica Particular de Loja y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones judiciales o administrativas, en relación a la propiedad intelectual de este trabajo.

Que la presente obra, producto de mis actividades académicas y de investigación, forma parte del patrimonio de la Universidad Técnica Particular de Loja, de conformidad con el artículo 20, literal j), de la Ley Orgánica de Educación Superior; y, artículo 91 del Estatuto Orgánico de la UTPL, que establece: "Forman parte del patrimonio de la Universidad la propiedad intelectual de investigaciones, trabajos científicos o técnicos y tesis de grado que se realicen a través, o con el apoyo financiero, académico o institucional (operativo) de la Universidad", en tal virtud, cedo a favor de la Universidad Técnica Particular de Loja la titularidad de los derechos patrimoniales que me corresponden en calidad de autor/a, de forma incondicional, completa, exclusiva y por todo el tiempo de su vigencia.

La Universidad Técnica Particular de Loja queda facultada para ingresar el presente trabajo al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública, en cumplimiento del artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

.....

Autor: Elva María Camacho Calva

C.I.: 1104013741

Correo electrónico: emcamachoc@hotmail.com

Dedicatoria

El desarrollo del presente proyecto está dedicado a Dios, mi familia y todas las personas que me han apoyado para alcanzar este objetivo de vida propuesto de obtener el título de Magíster en Gestión de Proyectos.

Agradecimiento

Gracias a Dios, a mi esposo, mi familia y mis compañeros.

Primeramente, agradecer a Dios por darme la oportunidad de continuar mis estudios y seguir alcanzando mis anhelos, a esos angelitos presentes en cada momento, a mi esposo por su brindarme siempre ese apoyo incondicional, a mi familia por todo su cariño y ánimo para terminar este objetivo propuesto y a todas las personas que de forma directa o indirecta me han apoyado.

Mil gracias

Índice de contenido

Aprobación del director del Trabajo de Titulación	II
Declaración de autoría y cesión de derechos.....	III
Dedicatoria	V
Agradecimiento.....	VI
Índice de contenido	VII
Resumen.....	1
Abstract	2
Introducción	3
Capítulo uno.....	5
Planificación estratégica	5
1.1. Antecedentes.....	5
1.2. Marco Teórico.....	8
Capítulo dos	11
Estudio de mercado.....	11
2.1 Metodología.....	11
2.2 Resultados del estudio de mercado	13
2.3 Análisis de la demanda.....	19
2.4 Análisis de la oferta	21
Capítulo tres.....	26
Estudio técnico	26
3.1 Metodología.....	26
3.2 Localización del proyecto.....	26
3.3 Descripción de la solución técnica.....	28
3.4 Diseño e implementación de la planta de producción.....	34
Capítulo tres.....	37
Estudio financiero.....	37
4.1 Presupuesto de Inversión.....	37
4.2 Financiamiento.....	39
4.3 Presupuesto de ingresos y egresos	39
4.4 Evaluación financiera	43
4.5 Evaluación ambiental.....	46

Conclusiones	48
Recomendaciones	49
Referencias	50
Apéndice.....	53
Apéndice A. Encuesta para determinar la factibilidad para el desarrollo de Cultivos Hidropónicos (Tomate Cherry).....	53

Índice de tablas

Tabla 1 Comparativa del valor nutricional del tomate tradicional frente al cherry	6
Tabla 2 Tamaño de la muestra encuestada.....	13
Tabla 3 Nivel de ingresos de la población.....	14
Tabla 4 Características del consumidor al comprar tomate.....	18
Tabla 5 Demanda potencial tomate Cherry hidropónico.....	19
Tabla 6 Consumo mensual de tomate por población potencial	20
Tabla 7 Demanda proyectada de consumo.....	20
Tabla 8 Proyección de producción de tomate cherry	21
Tabla 9 Oferta de presentaciones de tomate cherry	21
Tabla 10 Valor promedio en kilogramos de la oferta de tomate cherry	22
Tabla 11 Determinación de la localización de la planta.....	27
Tabla 12 Capacidad instalada de producción de tomate cherry.....	36
Tabla 13 Activo Fijo, Diferido y Capital de Trabajo.....	37
Tabla 14 Estructura del financiamiento de la inversión	39
Tabla 15 Ingresos por ventas de tomate cherry (2% crecimiento poblacional)	40
Tabla 16 Costos de producción de tomate cherry anual	40
Tabla 17 Flujo de efectivo tomate cherry	41
Tabla 18 Flujo de efectivo neto.....	42
Tabla 19 Valor presente neto.....	44
Tabla 20 Tasa Interna de Rentabilidad	44
Tabla 21 Relación costo - beneficio	45
Tabla 22 Periodo de recuperación de la inversión	45

Índice de figuras

Figura 1 Preferencia de consumo según el genero	15
Figura 2 Preferencia de consumo según el nivel de ingresos.....	15
Figura 3 Frecuencia de consumo tomate cherry.....	16
Figura 4 Frecuencia de consumo vs ingresos	17
Figura 5 Precios pagados por los consumidores de tomate cherry.....	18
Figura 6 Gráfico de dispersión del precio de venta del tomate cherry	23
Figura 7 Presentación del producto.....	24
Figura 8 Empaque tomate cherry	24
Figura 9 Macrolocalización y microlocalización de la planta	28
Figura 10 Sistema NFT	30
Figura 11 Flujo de procesos cultivos hidropónicos	31
Figura 12 Distribución de la planta empresa hidropónica	35

Resumen

El tomate Cherry en los últimos años se ha convertido en un producto muy apetecido por una gran parte de la población por sus diversas propiedades. La mayor parte de su producción se realiza en forma tradicional. La producción de tomate cherry producido en cultivos hidropónicos es más sostenible, razón por la cual el presente estudio busca determinar la factibilidad de implementar este tipo de cultivo en el cantón Loja. Para ello se realizó un estudio de factibilidad para el producto. El estudio de mercado se aplicó a 384 personas, donde se determinó entre otros resultados que las mujeres muestran una mayor preferencia en consumir tomate cherry con un 65% del total de personas encuestadas a diferencia de los hombres con un 35%, en el mismo sentido también se pudo identificar que las preferencias de consumo según el nivel de ingresos oscilan mayoritariamente entre \$ 501 a \$ 1.000. Dentro del estudio técnico se determinó que el sistema NFT (Nutrient Film Technique) sería el utilizado para la producción, misma que se realizaría en un emplazamiento de 1000 metros cuadrados. Finalmente, a través del estudio financiero se una TIR del 33 % y un VAN de \$ 47.979.09 USD, Relación de B/C de 1,76 USD; así como el periodo de recuperación de capital es de 3 años. En forma general y dado que los indicadores resultaron positivos se puede considera que el proyecto es viable.

Palabras clave: Tomate cherry, hidroponia, estudio de factibilidad.

Abstract

Cherry tomato in recent years has become a highly desired product by a large part of the population for its various properties. Most of its production is done in the traditional way. Cherry tomato production produced in hydroponic crops is more sustainable, which is why this study seeks to determine the feasibility of implementing this type of crop in the Loja canton. For this, a feasibility study was carried out for the product. The market study was applied to 384 people, where it was determined, among other results, that women show a greater preference in consuming cherry tomatoes with 65% of the total number of people surveyed, unlike men with 35%, in the same sense. It was also possible to identify that consumption preferences according to income level range mainly from \$501.00 to \$1,000.00. Within the technical study, it was determined that the NFT (Nutrient Film Technique) system would be used for the production, which would be carried out in a 1,000-square-meter location. Finally, through the financial study, an IRR of 33 % and a VAN of 47.979,09 USD, B/C ratio of 1.76 USD; as well as the capital recovery period is 3 years . In general, and given that the indicators were positive, it can be considered that the project is viable.

Keywords: Cherry tomato, hydroponics, feasibility study.

Introducción

Ante los constantes cambios climáticos presentados en los últimos años, el ser humano ha desarrollado distintas alternativas y/ o estrategias de cultivos de productos agrícolas con la finalidad de garantizar un constante distribución y abastecimiento de alimentos hacia toda la población. Los productos hidropónicos se están posicionando como la mejor alternativa de cultivos inteligentes y ecológicos (Beltrano y Gimenez, 2015). De acuerdo con Córdova (2021), tanto para países desarrollados como los del tercer mundo, permite obtener resultados económicos más rentables y satisfacer varios de los ODS: Fin de la pobreza (1), hambre cero (2), salud y bienestar (3), trabajo decente y crecimiento económico (8), producción y consumo responsables (12), entre otros.

Es por ello, el interés en desarrollar y llevar a cabo este tipo de proyecto en pro de potenciar ideas innovadoras en beneficio de mejorar la calidad de vida de cada individuo. La ONU en el 2003 realizó el lanzamiento del Manual Técnico “La Huerta Hidropónica Popular” conducente a la promoción y formación de microempresas hortícolas en zonas suburbanas y rurales con características sociales y económicas de pobreza y marginalización (Marulanda y Izquierdo, 2003).

Estas alternativas productivas son más eficientes en el uso de recursos como el suelo y agua, además de que reduce el uso de sustancias como los plaguicidas. Debido a que como son cultivados en condiciones controladas, se reduce el contacto con las plagas tal como lo señalan Beltrano y Gimenez (2015), por ello, es importante definir correctamente los costos de oportunidad de este tipo de cultivos, que si bien requiere una inversión inicial considerable, esta se compensa con el ahorro obtenido en la fase de producción.

El Ecuador y especialmente el cantón Loja no tiene una importante producción hidropónica, esto debido principalmente a un desconocimiento por parte de la población de los beneficios para el agricultor y el ambiente del cultivo hidropónico de tomate cherry. Esta situación ha dificultado su colocación en el mercado, debido a que como lo menciona Lopez (2017), los costos iniciales suelen ser más altos durante los primeros años de inversión en comparación con los producidos tradicionalmente.

Con estos antecedentes la presente investigación tuvo como objeto estudiar la factibilidad de la creación de una empresa para la producción y comercialización de tomate cherry hidropónico en el cantón Loja, para lo cual se plantearon los siguientes objetivos específicos: calcular la demanda de tomate cherry en la ciudad de Loja y el rango promedio de precios a pagar por el consumidor; diseñar un sistema de producción hidropónica para el tomate cherry; determinar la rentabilidad del cultivo de este producto en un sistema hidropónico; y evaluar los impactos ambientales del cultivo.

El presente trabajo se ha dividido en cuatro capítulos, de los cuales, el primer capítulo corresponde a la planeación estratégica, en donde se describen los antecedentes, objetivos del proyecto, problemática y un marco teórico referencial, el segundo corresponde al análisis e investigación de mercados; el tercer capítulo contempla el estudio técnico del proyecto; y finalmente, un cuarto capítulo enfocado en la evaluación económica-financiera y ambiental.

Capítulo uno

Planificación estratégica

1.1. Antecedentes

El tomate cherry (*Solanum lycopersicum*), también denominado tomate cereza o enano, es una hortaliza exótica que se caracteriza por su fruto redondo, piel fina, color rojo al madurar y sabor intenso. Este tipo de tomate puede presentarse tanto en rama como suelto, tiene un sin número de variedades y es ampliamente consumido en todo el territorio ecuatoriano, sin embargo, su producción está focalizada en las provincias del norte del país, comercializándose en presentaciones de 250, 400, y 500 gramos, en donde normalmente un recipiente de 250 gramos contiene una media de 27 tomates (Mora, 2010).

En la región sur del Ecuador, específicamente en el cantón Loja, el área dedicada a fines agropecuarios es de 73,6%, del total de esta superficie ocupada por cultivos, los transitorios equivalen al 67,4%, entre los que se destacan las leguminosas y las hortalizas (Capa et. al. 2008). Tomando en cuenta el amplio porcentaje de ocupación de suelos para la producción de alimentos, es de vital importancia buscar otras formas de producción agrícola que nos permita aumentar la producción sin incidir de forma negativa en las superficies de vegetación natural, ya que en la actualidad solo el 26,4% del cantón se mantiene todavía en forma natural.

Las formas de producción de cultivos agrícolas a nivel mundial mejoran con el paso de los años, la optimización de espacios y el uso de eficiente recurso agua fueron uno de los principales determinantes para el desarrollo de los cultivos hidropónicos (Salazar et al., 2014). El cantón Loja no ha seguido esta tendencia, perdiendo la capacidad de producción de cultivos, cuya demanda de espacio, y agua dificulta su cuidado y su producción a gran escala, de hecho, no existe una producción hidropónica de dicha verdura en el cantón.

Existe adicionalmente un desconocimiento por parte de la población de los beneficios tanto para el agricultor, como para el medio ambiente de los cultivos producidos

hidropónicamente. Esta situación dificulta su colocación en el mercado, por lo que esta investigación tiene como objeto conocer si es viable la implementación de una empresa de cultivo y comercialización de tomate cherry hidropónico; con la finalidad de que se convierta en una fuente generadora de empleo en la región, y referente de producción hidropónica en el sur del país.

El tomate cherry es muy apreciado en los mercados internacionales, siendo sus principales importadores como el Reino Unido, Alemania y Estados Unidos. Se está convirtiendo en una hortaliza de consumo cotidiano que va ganando espacio no solo en el mercado extranjero, pues su introducción en nuestro país se está produciendo a un ritmo acelerado (Mora, 2010).

El valor nutricional de este producto ha ganado interés ya que los consumidores están alcanzando una mayor conciencia sobre la salud, ya que existe una relación inversa entre el consumo de tomate y el riesgo de aparición de ciertos tipos de cáncer, enfermedades cardiovasculares y degeneración macular (Rosales, 2008). Si se realiza una comparativa entre el valor nutricional del tomate tradicional y la variedad cherry podemos encontrar algunas diferencias (Tabla 1), sin llegar a poder emitir un criterio que manifieste si una variedad es mejor que otra.

Tabla 1

Comparativa del valor nutricional del tomate tradicional frente al cherry

Factor	Tomate (100 g porción comestible)	Tomate cherry (100 g porción comestible)
Agua, %	93.5	93.2
Energía, cal	22	22
Carbohidratos, g	4.75	4.9
Proteínas, g	1.05	1.00
Grasas, g	0.20	0.20
Fibras, g	0.55	0.40

Calcio (Ca), mg	12	29
Fósforo (P), mg	26	62
Potasio (K), mg	244	-
Sodio (Na), mg	3	-
Magnesio (Mg), mg	14	-
Hierro (Fe), mg	0.5	1.7
Vitamina A, UI	900	2000
Ácido ascórbico, mg	25	50
Vitamina B ₁ , mg	0.06	0.05
Vitamina B ₂ , mg	0.04	0.04
Niacina, mg	0.7	-

Nota: Tomado de Anon, 1998, como se citó en Rosales, 2008

El cantón Loja tiene una superficie aproximada de 1928 km², divididos en espacios agrícolas, urbanos y de protección. Dado el aumento considerable de la población urbana y el aumento de la demanda de alimentos, es necesario buscar alternativas productivas que optimicen el espacio destinado al cultivo y el avance de la frontera agrícola.

Entre estas alternativas están los cultivos hidropónicos, mismos que son eficientes no solamente en espacio, sino también en otros recursos como los plaguicidas debido a que como son cultivados en zonas controladas, tienen poco contacto con las plagas, por ello es importante definir correctamente los costos de oportunidad de este tipo de cultivos. Si bien la literatura (Beltrano y Giménez, 2015), cita que tienen costos importantes para su implementación tienen ventajas al reducir potenciales pérdidas en los cultivos por plagas, erosión o heladas, lo que a la larga resulta beneficioso económicamente para el agricultor.

Por último y no menos importante este tipo de alternativa es importante ya que se convierte en una potencial fuente de empleo, que ayudaría a reducir la actual tasa de desempleo misma que de acuerdo al INEC (2022) afecta al 5.3% de la población ecuatoriana.

1.2. Marco Teórico

1.2.1. *Nuevas tecnologías de producción de alimentos*

Agritotal (2022), señala que cada vez son más las tendencias mundiales que buscan convencer a los productores agropecuarios de invertir en tecnología emergente con el fin de cambiar la forma en que se producen los alimentos y se transportan del campo a las personas. Dentro de este ámbito existen algunas iniciativas que persiguen formas de producción sustentable, a la vez que son rentables para los empresarios, estas son:

1.2.1.1. Sistemas de cultivo en interiores. Se basa en el cultivo de frutas orgánicas en contenedores de envío que utilizan energía renovable y un 90% menos de agua y nutrientes. Para ello, se utilizan sistemas aeropónicos de circuito cerrado que rocían las raíces de las plantas con nutrientes, agua y oxígeno, por lo que se utilizan menos recursos que en la agricultura tradicional. Además de las luces LED sustituyen la luz solar.

1.2.1.2. Fuentes de alimentación alternativas. Se trata del cultivo de insectos, como las moscas negras, para alimentar animales como cerdos y aves y derivados de la acuicultura. Otra opción son los microorganismos naturales fermentados sin Organismos Genéticamente Modificados (OGM), como levaduras y bacterias.

1.2.1.3. Microbiomas. Consiste en el desarrollo de recubrimientos de semillas de microbiomas no OGM para hacer que los cultivos sean más resistentes a los insectos, la sequía o el clima severo. Otra modalidad es la creación de bacterias modificadas genéticamente que puedan contribuir a que los agricultores utilicen menos fertilizantes sintéticos, que generan una gran huella de carbono.

1.2.1.4. Agricultura urbana. Moreno (2007) expone que la agricultura urbana busca el aprovechamiento de espacios subutilizados dentro de las ciudades, como terrenos

baldíos públicos y privados, áreas de protección en torno a infraestructuras viales, zonas de riesgo ambiental restringidas para la edificación y zonas aún no construidas reservadas para el mercado inmobiliario. En muchos casos, estos espacios libres se encuentran en graves condiciones de degradación ambiental, producto del abandono o de actividades nocivas al que se encuentran sometidos. Vertederos clandestinos, asentamientos ilegales, extracciones de tierra y surcos de aguas contaminadas generan una progresiva erosión de las capas del suelo, la destrucción de los ecosistemas y la infiltración de contaminantes a las capas freáticas que muchas veces conforman los reservorios de agua para el consumo urbano.

1.2.1.5. Hidroponía (Cultivos hidropónicos). Según el Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera del Gobierno de México (2016), el término hidroponía tiene su origen en los vocablos griegos Hydro= agua y Ponos= Labor o trabajo, lo que traducido literalmente significa “trabajo en agua”. En pocas palabras la hidroponía es una técnica de producción de cultivos que no requiere el uso del suelo para la producción de plantas, debido a que el sustrato sólido es reemplazado por agua con los nutrientes minerales esenciales disueltos en ella, a esta solución se la denomina solución nutritiva. (López, 2018). Este sistema de producción vegetal es anterior al cultivo en tierra, según palabras de Beltrano y Gimenez (2015) muchos investigadores creen que el cultivo hidropónico nació en la antigua Babilonia, en los famosos Jardines Colgantes que se conocen como una de las Siete Maravillas del Mundo Antiguo, en lo que probablemente fuera uno de los primeros intentos exitosos de cultivar plantas sin suelo.

Urrestarazu (2015) señala que en Inglaterra en el año 1669, Woodward fue el primer investigador que consiguió hacer crecer plantas en diversos recipientes en un medio líquido al que había añadido diferentes cantidades de suelo, posteriormente el químico alemán Sachs comenzó a desarrollar junto a otros investigadores contemporáneos el cultivo en soluciones nutritivas, a lo que denominaron nutricultura, este sistema básicamente su sistema no difiere a como hoy se hace en la investigación en nutrición mineral y fisiología vegetal.

Beltrano y Gimenez, (2015), señalan que una de las principales cualidades de la hidroponía es que nos permite producir plantas en estructuras simples o complejas, con vegetación principalmente de tipo herbáceo aprovechando sitios pequeños como azoteas, suelos infértiles, terrenos escabrosos, invernaderos climatizados o no, etc. Por otra parte, estos mismos autores manifiestan que algunas de las ventajas que presentan los cultivos hidropónicos frente a los tradicionales como son:

- Cultivos libres de parásitos, bacterias, hongos y contaminación.
- Reducción de costos de producción.
- Independencia de los fenómenos meteorológicos.
- Permite producir cosechas en contra estación
- Menos espacio y capital para una mayor producción.
- Ahorro de agua, que se puede reciclar.
- Ahorro de fertilizantes e insecticidas.
- Se evita la maquinaria agrícola (tractores, rastras, etcétera).
- Limpieza e higiene en el manejo del cultivo.
- Mayor precocidad de los cultivos.
- Alto porcentaje de automatización.
- Mejor y mayor calidad del producto.
- Altos rendimientos por unidad de superficie
- Aceleramiento en el proceso de cultivo
- Posibilidad de cosechar repetidamente la misma especie de planta al año
- Ahorro en el consumo del agua
- Se puede realizar tanto en exteriores como bajo invernadero, dependiendo de las necesidades del cultivo.

Capítulo dos

Estudio de mercado

Uno de los principales motivos para la realización del estudio de mercado es obtener información relativa a nuestro mercado objetivo y su interés en el producto a ofrecer y nos permite evaluar si la oportunidad de negocio es viable, debe continuar, cancelar modificar; y permite obtener información real del consumidor.

2.1 Metodología

Para el presente estudio se aplicó dos tipos de investigación, por una parte, con la finalidad de afianzar los conocimientos y desarrollo de cultivos hidropónicos se realizó el diseño de la investigación de mercados exploratoria y se revisó la fundamentación teórica de procesos en la literatura relacionada, así como las tendencias actuales de consumo. Esta sección complementa la investigación documental, así como el levantamiento de información primaria. Se obtuvo información indagando sobre el perfil del consumidor potencial y se determinó los productos hidropónicos que actualmente se encuentran produciendo en la localidad a través de la aplicación de la encuesta.

2.1.1. Encuesta

El instrumento que se utilizó fue la encuesta (información primaria) la misma que se aplicó a la población urbana de la ciudad de Loja, con ello se obtuvo información respecto a: tipo de tomate de preferencia, cantidad promedio de consumo de tomate cherry, lugar de compra de preferencia, precio, características del producto a adquirir; y finalmente obtener información sobre el nivel de conocimiento de los productos hidropónicos en el consumidor. El apéndice 1 muestra el formulario con las preguntas realizadas a los encuestados.

2.1.2 Diseño y cálculo de la muestra

Con la finalidad de obtener información sobre el consumo y demás características de la población meta se aplicó la técnica de muestreo probabilístico es decir que se seleccionaron personas al azar.

Con la aplicación de la encuesta se logró determinar la demanda de: cantidad de producto, precio, requerimientos del mercado y su posible participación, actitudes y preferencias de consumo.

Para el cálculo de la muestra se consideró los datos poblacionales del cantón Loja, proyectados al 2020 por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), contando con una población total de 274.114 habitantes.

2.1.3 Cálculo de la muestra

Para la determinación de la muestra se aplicó la fórmula de muestra cuantitativa ya que permitirá determinar la cantidad de personas a ser encuestados.

$$n = \frac{N \times Z_{\alpha}^2 \times p \times q}{d^2 \times (N-1) + Z_{\alpha}^2 \times p \times q}$$

En dónde:

N = tamaño de la población: 274.112,00

Z = nivel de confianza: 95% con su factor estadístico 1,96

P = probabilidad de éxito, o proporción esperada: 50%

Q = probabilidad de fracaso: 50%

D = precisión (Error máximo admisible en términos de proporción (5%))

Tabla 2*Tamaño de la muestra encuestada*

Cantón	Mercado meta	Tamaño de la muestra
Loja	Población cantón Loja	384

Previo a la aplicación de encuestas se realizó una prueba piloto de la misma a través de google form, con la finalidad de validar la encuesta e identificar errores, reorganizar o definir de mejor forma su estructura, en ella se identificaron cambios entre los cuales podemos citar: organizar las preguntas considerando las probables respuestas a realizar, definir preguntas de tipo abierto y también de carácter obligatorio.

Se procedió con la aplicación de la encuesta a través del formulario google forms, el público objetivo se seleccionó de forma aleatoria mediante llamadas telefónicas, visitas a domicilios, empresas, parques de la ciudad, entre otros y finalmente se realizó el procesamiento y análisis de datos con el apoyo de las herramientas excel y SPSS.

Para el estudio de mercado se elaboró una encuesta formada por 21 preguntas distribuidas en tres secciones: Datos Generales, Datos específicos y Conocimiento y consumo de cultivos hidropónicos; las primeras 5 preguntas se enfocaron en obtener datos generales del encuestado como género, edad, número de integrantes de la familia y nivel de ingresos. Con relación a datos específicos constaron de forma seguida constaron 6 preguntas cuyo interés era averiguar el consumo de tomate riñon y cherry, preferencias, usos, frecuencia de consumo y lugares de compra. Finalmente se consultó sobre el conocimiento de cultivos hidropónicos, beneficios y su disposición de compra bajo este tipo de cultivo.

2.2 Resultados del estudio de mercado

2.2.1 Interés de la población por grupo etario

El grupo etario que destaca en la participación de este estudio es el que entra en el rango de edad de 31 a 45 años ya que representan el 42% de la muestra; a este le sigue el

grupo entre 18 a 30 que representan el 37% del total de encuestados; en tanto que las personas encuestadas en edades entre 46 y 60 años son el 17% y mínimamente con un 4% el grupo de etario de más de 60 años.

2.2.2 Nivel de ingresos de la población

El nivel de ingresos con el que cuenta la mayor parte de los encuestados (41.1%) está en el rango de \$501 a \$1.000,00, cuyos demás resultados se muestra en la tabla 3.

Tabla 3

Nivel de ingresos de la población

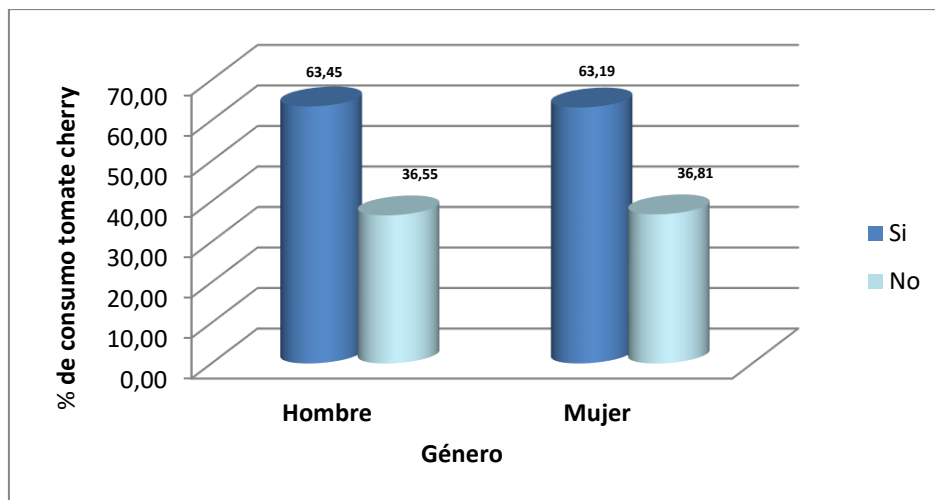
Valor USD	Porcentaje
0-500	25 %
501- 1000	41 %
1001-1500	23 %
1501-2000	11 %
Total	100 %

2.2.3 Preferencia de consumo de tomate cherry según el género.

De acuerdo con la información obtenida, las mujeres muestran una mayor preferencia en consumir tomate cherry con un 65% del total de personas que prefieren el tomate cherry a diferencia de los hombres con un 35%.

Figura 1

Preferencia de consumo según el género

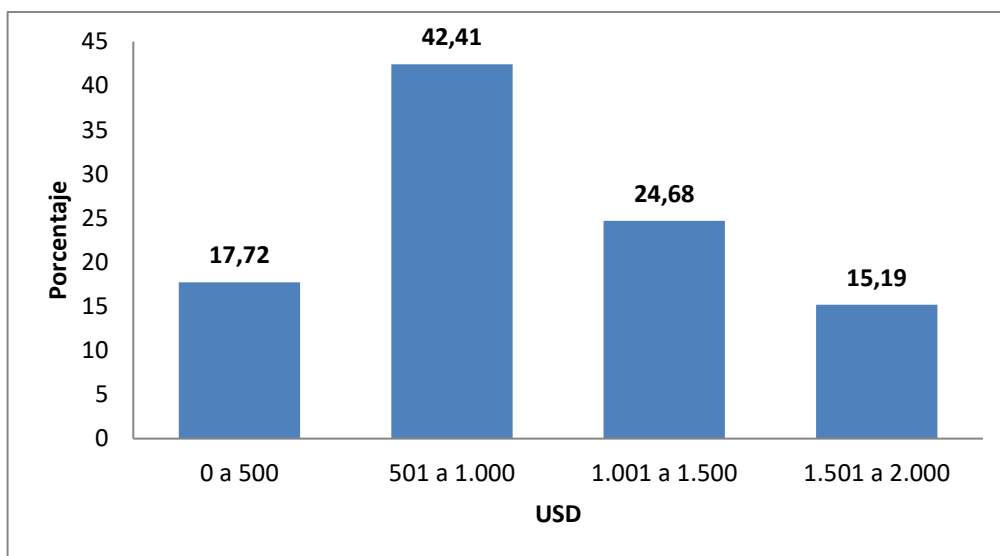


2.2.4 Preferencia de consumo de acuerdo con el nivel de ingresos

En el mismo sentido se realizó un análisis de consumo de acuerdo con el nivel de ingresos mismo que se muestra en el siguiente gráfico:

Figura 2

Preferencia de consumo según el nivel de ingresos



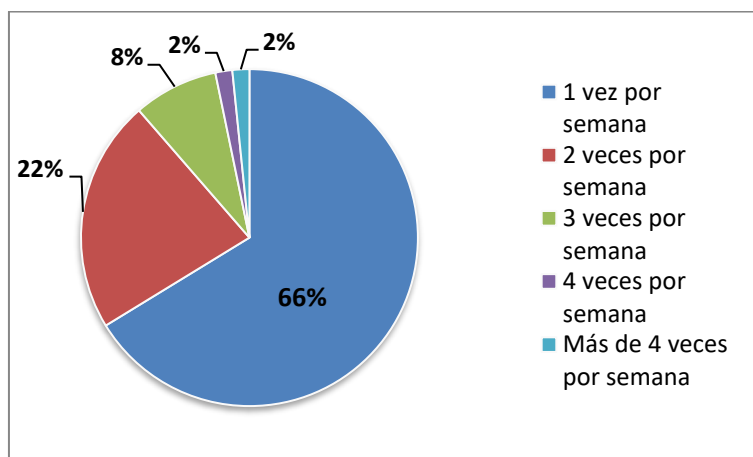
Las personas que cuyo nivel de ingreso oscila entre USD 501 a 1.000 tienen mayor predisposición a comprar tomate cherry, seguido de las personas cuyo nivel de ingresos es de USD 1.501 a 2.000. En contraste de las personas que perciben menor nivel de ingresos no presentan un poco interés de consumo.

2.2.5 Frecuencia de consumo de tomate cherry

De acuerdo con los resultados obtenidos se refleja que la mayor frecuencia de consumo de tomate cherry es una vez por semana con un 66%, seguido de dos veces por semana con un 22%, poca parte de la población consume más de tres veces por semana.

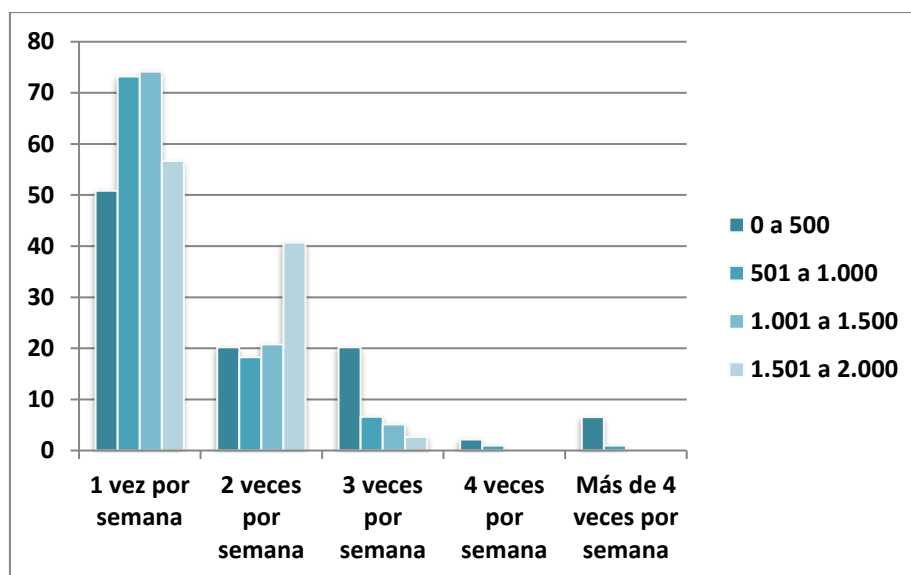
Figura 3

Frecuencia de consumo tomate cherry



2.2.6 Frecuencia de consumo según el nivel de ingresos

La frecuencia de consumo respecto al nivel de ingresos es de una vez por semana en toda la población muy independientemente del nivel de ingresos de la población.

Figura 4*Frecuencia de consumo vs ingresos*

2.2.7 Características de consumo del tomate cherry

Al evaluar las características de consumo del tomate cherry se obtuvo información conforme la tabla 4 donde se puede visibilizar que la mitad de los encuestados que responden la pregunta atribuye su preferencia a los tipos de tomate por sus características físicas como sabor, aspecto y/o tamaño. Esto ocurre en un 24% con el tomate riñón, y un 26% con el Cherry.

Un resultado llamativo entre las personas que preferían el tomate riñón fue que el 19,9% de encuestados se inclina por esta opción por razones como “costumbre / es producto local / es más común”.

Como tercera opción para inclinarse por el tipo de tomate riñón esta “Por su fácil combinación / empleo en recetas” siendo un 6.1% quienes manifiestan esto.

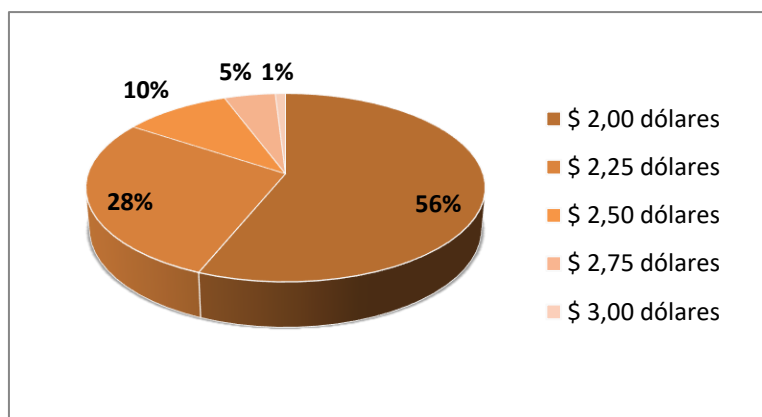
Otra característica que se resalta para ambos tipos de tomate es la economía, para el 6.9% resulta más económico el tomate riñón; en tanto que solo un individuo señaló esta característica como motivo de preferir el tomate Cherry.

Tabla 4*Características del consumidor al comprar tomate*

Opciones	Tomate riñón	Porcentaje (%)	Tomate cherry	Porcentaje (%)
Mejor sabor, aspecto y/o tamaño	59	41,3	64	62,1
Constumbre, producto local, más común	49	34,3	0	0,0
Por su fácil combinación, empleo en recetas	15	10,5	0	0,0
Más económico	17	11,9	1	1,0
Más saludable y/o más nutritivo	3	2,1	14	13,6
Ofrece practicidad, mejor presentación, calidad	0	0,0	16	15,5
Por su empleo en ensaladas	0	0,0	8	7,8
Total	143	100	103	100

2.2.8 Precios pagado por los consumidores

Dentro de la investigación de mercado realizada se obtuvo información respecto de los rangos de precios y porcentajes que se pueden ver en el gráfico que se cita a continuación.

Figura 5*Precios pagados por los consumidores de tomate cherry*

El 56% de los encuestados actualmente pagan \$ 2 dólares en promedio por un recipiente de (350 gr) de tomate cherry. Un 28% señala pagar un valor de \$ 2,25 dólares por el mismo producto. En tanto que el 10% responde que el valor medio que pagan por la tarrina es de \$ 2,50 dólares.

2.2.9 Conocimiento sobre los cultivos hidropónicos

Siendo uno de los objetivos la producción de tomate cherry de forma hidropónica se recabo información sobre el conocimiento de esta alternativa de producción agrícola, obteniéndose los siguientes resultados.

En lo que respecta a la cantidad de personas que conocen sobre los cultivos hidropónicos, el 56.5% de la muestra encuestada desconoce de este tipo de cultivos, en tanto que un 43.5% sí saben de ellos.

2.3 Análisis de la demanda

Se considera al total de población localizada en el cantón Loja con un valor de 274.112,00 habitantes según los datos poblacionales del cantón Loja, proyectados al 2020; es decir todos sujetos a estudio, considerando la extrapolación realizada los datos del análisis corresponden a 68.528 familias.

2.3.1 Determinación de la demanda potencial

Para el cálculo de la demanda potencial se consideró los resultados de las personas que estarían dispuestos a comprar tomate cherry producido hidropónicamente, conforme la pregunta realizada en la encuesta se obtiene que el 89,06% comprarían este tipo de este producto, en tanto que el 10,94% no lo haría. Con esta información se ha inferido al total de la población y a su vez a la población que está dispuesta a pagar un valor adicional por un producto más sostenible y cuyo nivel de ingresos se encuentren entre \$ 501 a \$ 1000 dólares, el grupo meta. Con esta información se ha inferido al total de la población, por consiguiente, se obtuvo un resultado de 23200 familias que consumirán nuestro producto en el cantón Loja, tal como se detalla de mejor manera en la tabla 5.

Tabla 5*Demanda potencial tomate Cherry hidropónico*

Población (Familias)	% Población dispuesta a consumir tomate cherry hidropónico	% Población pagaría un valor adicional	% Población nivel de ingresos (\$ 501,00 a \$ 1000,00)	Demanda potencial
68528	89,06%	91,52%	41,53%	23200

Finalmente podemos determinar que la demanda actual de tomate Cherry para este segmento es de 97.440 kg anuales, cantidad que se ha determinado considerando que la mayor frecuencia de consumo de tomate Cherry en los hogares es de 0,35 kg mensuales que en términos de porcentaje corresponde al 42.4%

Tabla 6*Consumo mensual de tomate por población potencial*

Población demanda potencial	Kg/mensuales	Anual	Total Kg.
23200	0,35	4,20	97440

2.3.2. Demanda proyectada

Para el cálculo de la demanda proyectada vamos a calcular en base a la capacidad de producción considerando un incremento del 2% de crecimiento poblacional.

Tabla 7*Demanda proyectada de consumo*

Año	Demanda proyectada en Kg.
1	97.440
2	99.389
3	101.377
4	103.404
5	105.472

2.4 Análisis de la oferta

Para el cálculo de la oferta se tomó en cuenta la inversión inicial basándose en un invernadero de 1000 m², de ahí que la cantidad total producida en este espacio constituiría la oferta total en el cantón Loja es decir 22 275 kg de tomate al año.

Como parte de este análisis se puede indicar que los niveles de producción serán constantes y debido a la capacidad del invernadero se tiene la siguiente información.

Tabla 8

Proyección de producción de tomate cherry

Nro. de plantas de tomate cherry	Kg. de tomate cherry producido por planta	Kg. de tomate Cherry producido por cosecha	Kg. de tomate cherry producido anualmente (3 cosechas)
1650	4.5	7.425,00	22.275

Es importante mencionar que el nivel de germinación y crecimiento representa un 81% en productos frescos similares, sin embargo, esta no afectaría directamente a nuestro proceso productivo debido a que las plántulas serán remplazadas por nuevas plantas.

Para el análisis de la oferta se realizó un tipo de investigación exploratoria es decir se realizó cotizaciones de los tipos de presentaciones y marca disponibles en los mercados y supermercados (Supermaxi, Gran Aki, Zerimar) de la ciudad de Loja.

De la información levantada determinamos varios tipos de marcas y presentaciones, de acuerdo con la investigación realizadas las mismas no se encuentran localizadas en el cantón Loja.

Tabla 9

Oferta de presentaciones de tomate cherry

Marca	Cantidad
CRF	350 gr.
Green Garden	650 gr.
Green Garden	330 gr.

Fresh Veggnes	600 gr.
Hacienda La Beatriz	950 gr
Supermaxi Orgánico	300 gr.
Campo Vivo	200 gr.
Campo Vivo	230 gr.
Dalys	340 gr.
Ecuaoorganic	300 gr.
Soy orgánico	300 gr.

2.5 Análisis de la competencia

Para el análisis de la oferta se realizó un tipo de investigación exploratoria es decir se realizó cotizaciones de los tipos de presentaciones y marca disponibles en los mercados y supermercados (supermaxi, Gran Aki, Zerimar) de la ciudad de Loja.

De la información levantada determinamos varios tipos de marcas y presentaciones, de acuerdo a la investigación realizadas las mismas no se encuentran localizadas en el cantón Loja.

Tabla 10

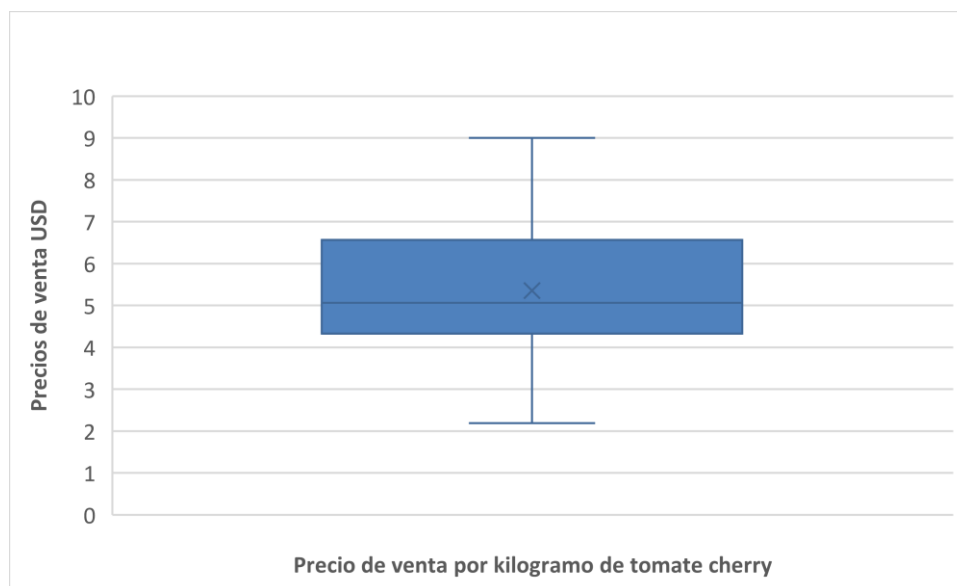
Valor promedio en kilogramos de la oferta de tomate cherry

Marca	Cantidad	Precio	Valor en Kg.
CRF	350	1,44	4,11
Green Garden	650	3,19	4,91
Green Garden	330	1,83	5,55
Fresh Veggnes	600	2,82	4,70
Hacienda La Beatriz	950	2,08	2,19
Supermaxi Orgánico	300	2,70	9,00
Campo Vivo	200	0,92	4,60
Campo Vivo	230	1,20	5,22
Dalys	340	1,44	4,24
Ecuaoorganic	300	2,07	6,90
Soy orgánico	300	2,25	7,50
		Promedio Kg	5,36

Al analizar el precio de venta de la competencia se obtiene un valor promedio de \$ 5,36 y el resto de valores en su mayoría oscilan entre \$ 4,33 y \$ 6,56, valores que sirven de referencia al momento de establecer la estrategia de precio como se muestra en el figura 6.

Figura 6

Gráfico de dispersión del precio de venta del tomate cherry



2.6 Comercialización del producto

Para la comercialización del producto se prevé realizar entrevistas con los representantes de ventas de Supermaxi, Gran Aki, considerando los resultados obtenidos en la encuesta son los principales centros en donde compran y se distribuyen este producto; a partir del ello se analizarán los costos de negociación.

Considerando el establecimiento de un plan de marketing con la finalidad de posicionar el producto frente a sus consumidores, así como incrementar el nivel de ventas se realiza la aplicación de estrategia de marketing mix, por ello se incluye la estrategia basada en las 4 "P" producto, precio, plaza y promoción, por lo expuesto a continuación se describen las herramientas descritas para la comercialización del tomate cherry.

Producto: Se realizará la comercialización del tomate Cherry color rojo, considerando un producto fresco y recién cosechado de tal forma que permita un mayor tiempo de consumo.

Presentación: 350 gr.

Figura 7

Presentación del producto



Empaque: Plástico transparente que permita ver el producto y que permita conservar las propiedades del mismo, así como que facilite el almacenamiento y distribución, cuyas medidas aproximadas son: Largo 10,4/ Ancho 11,5 cm / Alto 6,7 cm.

Figura 8

Empaque tomate cherry



La etiqueta: La etiqueta deben denotar los beneficios y propiedades del tomate Cherry así como que es producido de forma más sostenible y deberá incluir con las normas establecidas por el ARCSA respecto a: tabla nutricional, ingredientes, fecha de caducidad, entre otros que exige la norma.

Precio: El precio estimado de venta por cada kg. de tomate Cherry hidropónico a los supermercados es de \$ 5.36, el mismo que fue determinado en base a un promedio de compra establecido por la competencia.

Plaza: De acuerdo a la información establecida en el estudio de mercado se considerará ubicar los productos principalmente en supermercados como: Supermaxi, Gran Aki y Zerimar, dentro de este punto es importante entender que dicha producción llegará al sector de hoteles y restaurantes del cantón Loja, y al ser un tomate con características especiales y de alta calidad debemos poner énfasis en micromercados de tipo gourmet.

Promoción.

Una de las estrategias más importantes para conseguir un alto nivel de ventas es la promoción del producto por ello se establecen las siguientes acciones a seguir.

Redes Sociales: Creación frecuente de artes de difusión, con las propiedades, precio y formas de consumir.

Acercamientos con comercializadoras minoristas: Se realizará un cronograma de reuniones con los gerentes de las diferentes comercializadoras minoristas, en el cual se entregará un muestrario del producto a vender.

Degustaciones en ferias productivas y eventos: Se participará de ferias productivas y eventos del sector agroindustrial en el cual se entregará muestras gratis del producto, degustación y se presentará el producto con los usos más frecuentes.

Participación de ruedas de negocio: La participación de ruedas de negocio convocadas por los grandes supermercados a nivel local.

Capítulo tres

Estudio técnico

3.1 Metodología

Para la realización del estudio técnico se analizó varios apartados como localización para lo cual se establecerá el método de calificación por puntos, el cual permite evaluar cada alternativa en función de varios factores o variables condicionantes, por ello representa un factor determinante el seleccionar factores pertinentes.

Mediante el método de calificación por puntos una vez que seleccionados los factores mediante la consulta a expertos o a nivel del conocimiento o de la industria se asignó un valor a cada tipo de opción para que finalmente se determine la ubicación más idónea.

3.2 Localización del proyecto

3.2.1 *Macrolocalización*

La planta de producción se estableció en la ciudad de Loja, cantón Loja, provincia de Loja, la cual cuenta con una población de 274.112,00 habitantes en donde existen muchas posibilidades de abastecer a la región de este producto, la ciudad se caracteriza por tener un amplio porcentaje de ocupación de suelos para la producción de alimentos, por lo cual será una gran alternativa innovadora de producción.

3.2.2 *Microlocalización*

Para determinar la localización óptima del proyecto se ha aplicado la matriz cualitativa por puntos, el cual consiste en asignar valores ponderados de acuerdo a la importancia de cada variable; es así que para el proyecto se ha tomado los principales factores identificados como: materia prima, las vías de acceso, los servicios básicos, el bajo costo de arriendo y la eliminación de desechos.

- **Materia prima:** Distancia con los proveedores de soluciones nutritivas para el desarrollo de cultivos hidropónicos.

- **Vías de acceso:** Acceso a calles principales para despacho inmediato de producción al ser productos perecibles.
- **Servicios Básicos:** Agua potable y electricidad insumos esenciales para el cultivo de productos hidropónicos.
- **Bajo costo de arriendo:** Disponibilidad de terrenos amplios a un bajo costo para la ubicación de plantaciones.
- **Eliminación de desechos:** Facilidad para ubicar los desechos derivados de las plantaciones hidropónicas.

Tabla 11

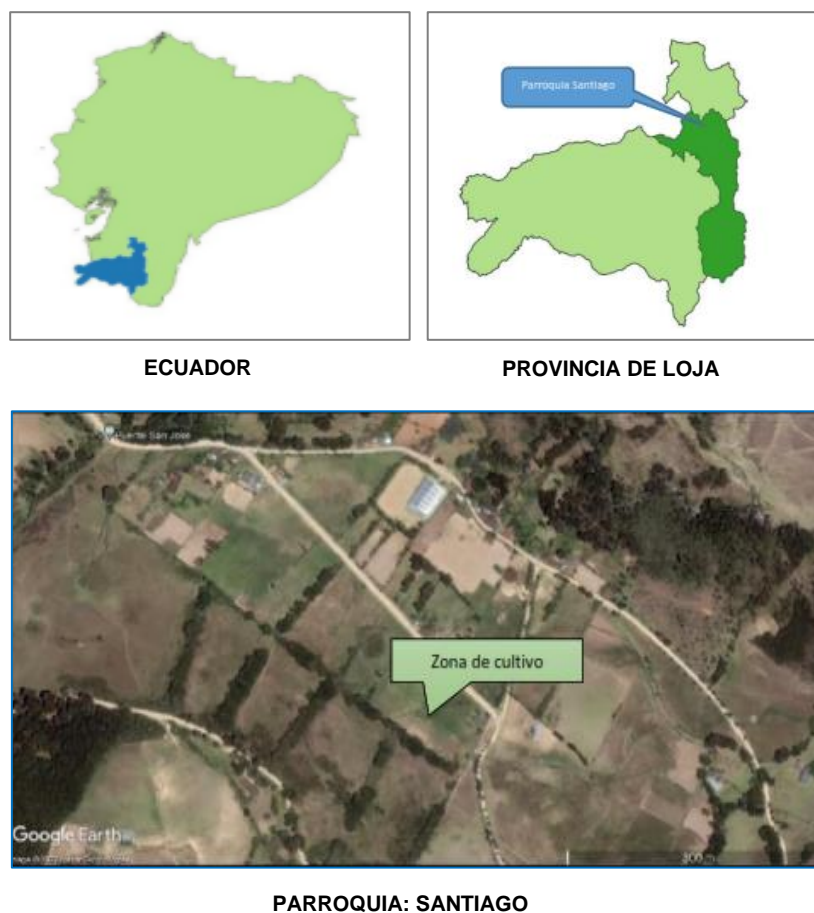
Determinación de la localización de la planta

Factor relevante	Peso asignado	Malacatos	Calificación ponderada	Punzara	Calificación ponderada	Santiago	Calificación ponderada
Materia Prima	0,10	7	0,70	7	0,70	7	0,70
Vías de acceso	0,20	7	1,40	7	1,40	8	1,60
Servicios Básicos	0,30	8	2,40	8	2,40	8	2,40
Costo de Arriendo Terreno	0,30	10	3,00	8	2,40	10	3,00
Eliminación de desechos	0,10	7	0,70	10	1,00	10	1,00
Totales	1,00		8,20		7,90		8,70

Luego del análisis de la matriz cualitativo por puntos se ha determinado que la mejor localización para el proyecto de cultivos hidropónicos es para el sector de **SANTIAGO**, parroquia del cantón Loja, de la provincia de Loja; con una puntuación máxima de **8.70** puntos, siendo el lugar que tiene la cercanía a la materia prima, las mejores vías de acceso, cuenta con servicios básicos, bajo costo de arriendo del terreno y eliminación de desechos, siendo esta la mejor ubicación para la planta de producción del proyecto.

Figura 9

Macrolocalización y microlocalización de la planta



3.3 Descripción de la solución técnica

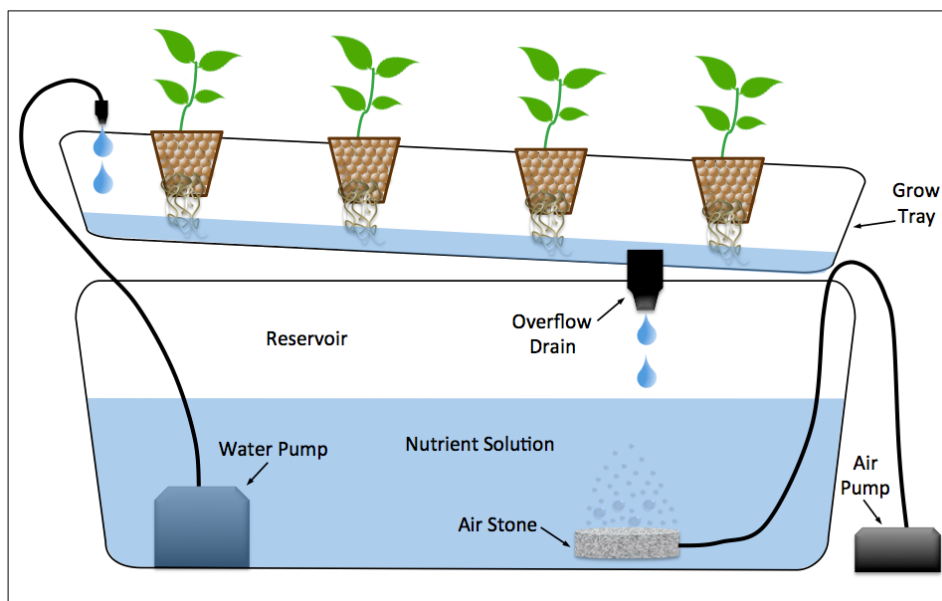
3.3.1 Tipos de producción hidropónica:

Al existir una múltiple variedad de tipos de cultivos hidropónicos se ha realizado un análisis del más idóneo para el cultivo de tomate cherry enfocándose en su producción y de acuerdo a los recursos disponibles y el tipo de producto, es así que según URVEG (2022), se han podido identificar los siguientes sistemas:

- **Sistema hidropónico de mecha o pabilo:** Las plantas reciben la solución nutritiva mediante mechas o pabilos, usa distintos sustratos, pero sólo puede usarse para plantas que requiere poca agua.

- **Sistema de película nutritiva (NFT):** Las plantas reciben la solución nutritiva de forma constante, a través de bomba hacia las bandejas que contienen las plantas donde entra en contacto con las raíces, es una de las técnicas más comunes.
- **Sistema de raíz flotante:** Las plantas se encuentran sumergidas en una balsa que contiene la solución nutritiva, con la ayuda de una bomba de aire le proporciona el oxígeno necesario para su óptimo desarrollo, sin embargo, muy pocas se desarrollan de forma adecuada.
- **Sistema de Aeroponía:** Las plantas se encuentran suspendidas en el aire dentro de un medio oscuro, y se nebulizan con solución nutritiva en intervalos de pocos minutos, aunque es una técnica altamente eficiente las raíces pueden secarse rápidamente si los ciclos de nebulización se interrumpen.
- **Sistema de flujo y reflujo:** Las plantas se encuentran en charolas de crecimiento con solución nutritiva y luego está es drenada de vuelta al depósito varias veces al día, puede implementarse con muchos tipos de sustratos y permite el crecimiento de varias especies de vegetales.
- **Sistema por goteo:** Las plantas reciben la solución nutritiva por goteo, a través de la ayuda de una bomba, en algunos casos se recupera la solución y se la puede reutilizar pero es más difícil controlar el PH y la concentración de los nutrientes.

De los sistemas antes descritos la solución técnica seleccionada corresponde al **sistema de película nutritiva o NFT**, debido que de acuerdo a lo citado por Perez y Telles (2020), este método tiene como ventaja que permite madurar las hortalizas en un periodo de tiempo más corto, esto debido a que la constante oferta de agua y nutrientes permite a las plantas crecer sin estrés y obtener el potencial productivo del cultivo (INTAGRI, 2013)

Figura 10*Sistema NFT*

Nota: Tomado de <https://www.groho.es/post/el-sistema-nft-hidroponia>

Ventajas del NFT:

- Permite un control más preciso sobre la nutrición de la planta.
- Simplifica enormemente los sistemas de riego, porque elimina la esterilización del suelo y asegura una cierta uniformidad entre los nutrientes de las plantas.
- Maximiza el contacto directo de las raíces con solución nutritiva, por lo que el crecimiento de los productos es acelerado siendo posible obtener en el año mas producción.
- Si se maneja de la forma correcta el sistema, permite cultivar hortalizas de consumo fresco y de alta calidad.
- En el sistema NFT la recirculación de la solución nutritiva, permite evitar posibles deficiencias nutricionales.
- La instalación de un sistema NFT resulta más sencilla (menor número de bombas para el riego de la solución nutritiva, la obstrucción de los goteros, etc.)
- Las plantas cosechadas se remueven fácilmente.
- Puede operar casi automáticamente.

- Un sistema pequeño puede soportar a una planta grande.

Desventajas del NFT

- Requiere de un cuidado adecuado del estado de la solución nutritiva para rendir resultados.

3.3.2 Proceso de producción cultivos hidropónicos (tomate cherry)

Para el proceso de producción de cultivos hidropónicos de tomate se identificaron 10 procesos idóneos como son: selección de semillas y establecimiento de semilleros, solución nutritiva, trasplante de plántulas, crecimiento, control de condiciones de cultivo, manejo de plagas y enfermedades y cosecha y poscosecha.

Figura 11

Flujo de procesos cultivos hidropónicos



a) Germinación:

En primera instancia se determina el tipo de cultivo y semilla a cultivar así como se determina una de entre la variedad de semillas a cultivar y se verificará la calidad; posterior a ello se procede a la siembra de la semilla en bandejas donde cada planta germinará.

Insumos a utilizar:

Periodo de tiempo: 25 días

Insumos a utilizar: Semillas, bandejas de germinación,

b) Transplante:

Se seleccionan a las mejores plántulas desarrolladas en las bandejas de germinación y serán colocadas en los canales de cultivo junto con las canastillas para hidroponía.

La mejor manera de saber cuándo trasplantar plántulas a un sistema hidropónico es cuando miden alrededor de 3 pulgadas de alto y tienen dos o al menos un juego de dos o al menos un juego de hojas verdaderas creciendo en su tallo, adicionalmente se debe considerar que las plántulas deben haber desarrollado satisfactoriamente sus raíces antes del trasplante. (Krossagro, 2022).

Insumos requeridos: Canastilla para trasplante y tira de hule de espuma, balde de plástico, agua y un objeto delgado para sacar las plantas del germinador.

c) Solución Nutritiva:

La solución nutritiva es un medio que le provee a la planta el agua y los nutrientes esenciales, disueltos en una forma inorgánica completamente disociada necesarios para su buen crecimiento y desarrollo, siendo lo más recomendable es utilizar fuentes de alta solubilidad (Aguilar y Baixauli, 2002).

Este proceso es muy importante debido que esta preparación serán los encargados de llevar a la plántula los macronutrientes y micronutrientes que permitirán el desarrollo de la planta.

La Solución nutritiva (SN) es una solución de agua con fertilizantes, donde los nutrimentos se encuentran en la forma química, la concentración iónica y en las proporciones adecuadas para ser aprovechadas por las plantas con el objetivo de que logren un crecimiento y desarrollo óptimo. Steiner (1961)

d) Crecimiento y control de solución nutritiva

Luego del trasplante, las plántulas inician su periodo de crecimiento propiamente dicho para ello se debe vigilar constantemente que el flujo de agua de solución nutritiva es el adecuado y que el pH de esta se encuentre entre los 5,5 y 6,8 de acuerdo con lo expresado por Aguilar y Baixauli (2002), por ello es indispensable el contar con un medidor de pH, para realizar el control del mismo.

Es importante tener en cuenta que la composición química de la solución nutritiva debe variar de acuerdo a la etapa del desarrollo de la planta, ya que los requerimientos de esta varían, así se debe tener una mezcla para el desarrollo de la planta y otra para la etapa de floración y fructificación. Dentro de esta etapa es recomendable observar si no se presenta pudrición apical en la tomatara ya que esta puede ser indicativo de falta calcio y magnesio en su régimen de nutrientes y por lo tanto deben ser sumadas a la misma. El crecimiento de la planta hasta su primera fructificación es de aproximadamente de tres a cuatro meses, posterior a ello cada fructificación se daría cada tres meses.

e) Cosecha y poscosecha

La cosecha de tomate cherry se realizarán cada cuatro meses, mismas que se serán de forma manual, cortando toda la racima de la planta y siendo colocada en cubetas plásticas para luego ser llevadas al área de limpieza y empaque. En esta zona se procederá a separar

cada tomate de la racima para posteriormente ser lavados y secados, previo a su empaque en la presentación y peso escogidos.

f) Comercialización

Para su comercialización el producto empacado será distribuido a los diferentes centros de abasto, donde se identificó que existe venta del producto, además de ello se ha planteado la posibilidad de la venta en planta para otros comerciantes minoristas que deseen adquirir el producto

3.4 Diseño e implementación de la planta de producción

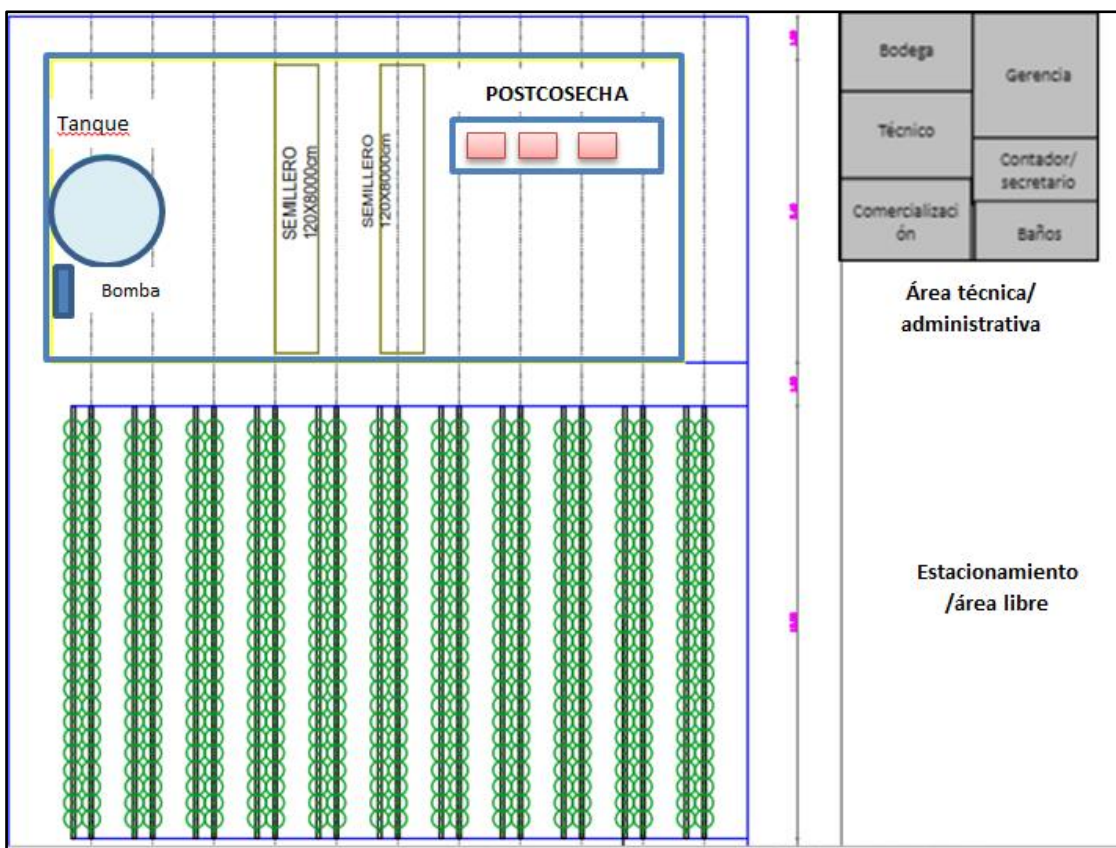
Una vez definida la localización de la planta y la solución técnica escogida para aplicar en el proyecto se ha estimado el emplazamiento de la fábrica tomando como base un espacio de terreno de 2000 m² (activo fijo), mismo que será distribuido en diferentes áreas:

- Área de semillero (100 m²)
- Zona de invernaderos e hidroponía para el desarrollo de las plantas (1000 m²)
- Sala de bombas, tanques y bodega (100 m²)
- Planta de lavado de verduras y empaque (200 m²)
- Oficinas para áreas administrativas y de ventas (300m²)
- Parqueadero y otras áreas (300m²)

Los requerimientos para establecer el diseño planteado de la fábrica se basaron en los requisitos técnicos del sistema NFT, para poder realizar la producción de tomate cherry deseada, por ejemplo, el sistema requiere un continuo flujo de agua de aproximadamente 2 litros por minuto (INTAGRI, 2019), por lo que requiere de bombas de agua, para mantener el flujo requerido y tanques de agua para la concentración del líquido y la preparación de las soluciones nutritivas.

Figura 12

Distribución de la planta empresa hidropónica



El diseño de la planta estará a cargo de un arquitecto profesional contratado, con la asesoría de ingenieros agropecuarios especializados en la implementación de sistemas hidropónicos y previo al inicio de la construcción se deberá cumplir con los requisitos legales establecidos por la municipalidad para poder obtener el permiso de construcción para la realización de la edificación de los diferentes elementos de la empresa.

Para la distribución de la planta utilizo el método SLP, basado en un código de cercanías entre las áreas que conforman la empresa, para el caso de cultivos el flujo de insumos no es intenso ni costoso.

La distribución de la planta se realizó en dos áreas, la administrativa y la de producción, la primera se basa en una distribución en que la gerencia tenga contacto con las demás oficinas. El área de producción se basa en un flujo que inicia en el semillero, pasa a los invernaderos de crecimiento y termina en el área de post cosecha donde se lava, pesa y

empaca para su venta, la cual se colocó cerca de la oficina de comercialización, para facilitar la comunicación y distribución eficiente del producto

3.4.1 Capacidad de Producción Anual

El cálculo de la capacidad estimada de producción anual se realizó partiendo de la disposición de camas dentro del invernadero, misma que considerando la superficie inicial estimada de 1000m², será de 11 secciones o grupos de tuberías de hidroponía de 3 x 12 metros, dentro de los cuales se sembrarán 50 plantas de tomate cherry por grupo con una separación de 50 cm entre planta, llegando a una capacidad aproximada de 1650 plantas de tomate cherry en toda la superficie del invernadero.

La producción por planta de tomate cherry hidropónico, puede llegar hasta 4,5 kilogramos por cosecha, de acuerdo a lo expresado por Pizarro et al. (2019), pudiéndose de acuerdo a lo señalado por este autor, realizarse cosechas cada cuatro meses (3 cosechas anuales aproximadamente), y dado que las plantas al tener un tiempo de vida indeterminado sin presentar una disminución considerable en su vigorosidad, se podrían realizar varias cosechas de una planta antes de que esta necesite ser remplazada, lo que evita el reemplazo total de las plantas sino el reemplazo seleccionado o por lotes dependiendo de su vigor.

Tabla 12

Capacidad instalada de producción de tomate cherry

Nro. de plantas de tomate Cherry	Kg. de tomate producido por planta	Kg. de tomate producido por planta mensual	Kg. de tomate producidos Anualmente (3 cosechas)
1650	4,5	7.425	22.275

Capítulo tres

Estudio financiero

Una vez establecidos los distintos procesos de distribución de la planta, flujograma de procesos, tamaño óptimo de la planta y determinado el mercado potencial se realizó la evaluación económica y financiera para determinar la factibilidad del proyecto de inversión.

Uno de los principales objetivos del estudio de factibilidad es desarrollar el análisis de rentabilidad del proyecto, para ello se procedió a describir la inversión inicial, financiamiento y determinación de los ingresos y gastos, y demás insumos requeridos para el inicio de operaciones del proyecto.

4.1 Presupuesto de Inversión

El presupuesto de inversiones se compuso por la **inversión en activos fijos**: tales como: obras físicas (invernaderos, oficinas técnicas y administrativas) y el equipamiento de planta e invernaderos, **inversión en activos diferidos** en el cual se incluyó el gasto por la inscripción de la empresa en la Superintendencia de Compañías y trámites legales (permisos municipales, registro mercantil y registro sanitario); finalmente se detalla la **inversión del capital de trabajo** en el cual se consideró aquellos recursos que requiere el proyecto para dar inicio al ciclo del proyecto hasta que el propio proyecto genere sus ingresos. En la tabla Nro. 13 se muestra la descripción por cada ítem de la inversión inicial a realizar.

Tabla 13

Activo Fijo, Diferido y Capital de Trabajo

DESCRIPCIÓN	CANT.	VALOR UNIT	TOTAL
Activo fijo- infraestructura			41.000,00
Terrenos (2000 M2)	1	30.000,00	30.000,00
Invernadero (Estructura de acero galvanizado y plástico agrícola)	1	11.000,00	11.000,00
Maquinaria y equipo			10.777,00
Tanque de agua (10000 lt)	1	2.100,00	2.100,00

Electrobomba (eléctrica)	1	900,00	900,00
Canales de cultivo (PVC) 4 pulgadas	66	60,00	3.960,00
Tuberías de distribución/recolección	120	5,00	600,00
Manguera de distribución	100	0,42	42,00
Soportes de madera/ metálicos	231	10,00	2.310,00
Semillero de plantas de 400 plantas	150	1,90	285,00
Mesas de trabajo 8m x 2m	4	120,00	480,00
Balanza electrónica	2	50,00	100,00
Muebles y enseres			1.640,00
Escritorio de madera	2	400,00	800,00
Sillas giratorias de escritorio	2	200,00	400,00
Archivador vertical	2	120,00	240,00
Mesa de reuniones	1	200,00	200,00
Equipo de computación			2.400,00
Computador portatil tipo escritorio	2	1.000,00	2.000,00
Impresora multifunción	1	400,00	400,00
Inversiones diferidas			3.400,00
Estudios	1	1.000,00	1.000,00
Gastos de organización	1	500,00	500,00
Gastos de montaje	1	300,00	300,00
Gastos en puesta en marcha	1	600,00	600,00
Capacitación	2	500,00	1.000,00
CAPITAL DE TRABAJO			3.677,00
Efectivo	1	3.000,00	3.000,00
Otros	1	677,00	677,00
			0,00
TOTAL ACTIVO FIJO - INFRAESTRUCTURA			62.894,00

La inversión inicial en activos fijos, diferidos y capital de trabajo representa un total de \$ 62.894,00 dólares de los cuales el mayor porcentaje se ubica en la inversión en activos fijos con un 65,19%, seguido de maquinaria y equipo con un 17,14%, este último que constituye el sistema de producción en sistema de NFT, respecto a los ítems de inversión de muebles y enseres, equipos de computación, inversiones diferidas y capital de trabajo representan en conjunto un 17,68 % del total de la inversión.

4.2 Financiamiento

El proyecto se financiará con aporte propio por un valor de \$ 20.000 y mediante un crédito financiero por valor total \$ 42.894 lo que nos da un total de inversión de \$ 62. 894. El crédito se ha investigado en el Banco de Machala bajo la modalidad de crédito microempresarial con una tasa del 10.72% al ser un proyecto de tipo agrícola.

Tabla 14

Estructura del financiamiento de la inversión

Tipo	Valor	%
Aporte propio	\$ 20.000	32
Crédito sector agrícola	\$ 42.894	68
Total financiamiento	\$ 62.894	100%

4.3 Presupuesto de ingresos y egresos

En el presente apartado se describen los ingresos y los egresos del proyecto de cultivos hidropónicos con sus respectivas proyecciones durante los 5 primeros años de funcionamiento.

4.3.1 Ingresos

Considerando que la capacidad instalada es el potencial de producción o volumen máximo de producción que una empresa en particular, unidad, departamento o sección puede lograr durante un período de tiempo determinado, para la obtención de dicha información se ha considerado el cálculo en base a las proyecciones de ventas que se esperan obtener por la comercialización de acuerdo con la capacidad productiva de la planta.

Para el cálculo de ingresos se tomó de referencia el primer año después de haber realizado la inversión inicial principalmente en invernaderos, infraestructura en sistemas NFT y maquinaria e instalaciones, para lo cual se considera una capacidad de utilización del 80 %; conjuntamente con el precio de venta correspondiente a \$ 5,36 dólares por kg. para la venta en supermercados para el primer año. En la tabla 15 se presenta un cuadro resumen de los

ingresos por venta de tomate Cherry hidropónico los mismos que cuentan con un 2% de incremento de las ventas en relación a la tasa de crecimiento poblacional del cantón Loja.

Tabla 15

Ingresos por ventas de tomate cherry (2% crecimiento poblacional)

PERIODO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Ventas	17.820,00	18.176,40	18.539,93	18.910,73	19.288,94
Precio por Kg.	\$ 5,36	\$ 5,44	\$ 5,52	\$ 5,61	\$ 5,69
INGRESOS	\$ 95.515,20	\$ 98.906,37	\$ 102.417,94	\$ 106.054,19	\$ 109.819,54

4.3.2 Costos

Para el análisis de los costos se ha considerado la información generada del estudio técnico, en el siguiente cuadro se muestran los costos unitarios del proyecto teniendo una producción anual de 22.275 kg en 1000 m2 bajo invernadero.

Tabla 16

Costos de producción de tomate cherry anual

PERIODO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
1. COSTOS DE FABRICACIÓN	27.389,40	27.530,34	27.674,10	27.820,73	27.970,30
1.1 Costo directo	18.647,70	18.788,64	18.932,40	19.079,03	19.228,60
1.1.1 Materia Prima	2.768,73	2.821,38	2.875,08	2.929,86	2.985,73
Solución Nutritiva	2.632,50	2.685,15	2.738,85	2.793,63	2.849,50
Semillas (1 año)	136,23	136,23	136,23	136,23	136,23
Agua	600,00	600,00	600,00	600,00	600,00
1.1.2 (Materiales directos)	1.755,12	1.772,94	1.791,12	1.809,66	1.828,57
Insumos de plantación (esponja)	181,50	181,50	181,50	181,50	181,50
Bandejas de plantación	72,12	72,12	72,12	72,12	72,12
Canastillas de plantación	610,50	610,50	610,50	610,50	610,50
Empaque	891,00	908,82	927,00	945,54	964,45
1.1.3 Mano de obra + prestaciones	9.000,00	9.000,00	9.000,00	9.000,00	9.000,00
Técnico 1 (tiempo completo)	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00
Técnico 2 (medio tiempo)	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00
1.2 Gastos de fabricación	2.400,00	2.400,00	2.400,00	2.400,00	2.400,00
1.2.2 Mano de obra indirecta	2.400,00	2.400,00	2.400,00	2.400,00	2.400,00
1.3 CIF	6.341,70	6.341,70	6.341,70	6.341,70	6.341,70
1.3.1 Depreciaciones	3.141,70	3.141,70	3.141,70	3.141,70	3.141,70
1.3.2 Servicios básicos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.3.2.1 Agua	120,00	120,00	120,00	120,00	120,00

1.3.2.2 Electricidad	300,00	300,00	300,00	300,00	300,00
1.3.3 Mantenimiento (reparaciones equipos, muebles Mo para mantenimiento)	1.100,00	1.100,00	1.100,00	1.100,00	1.100,00
1.3.4 Seguros (incendios)	600,00	600,00	600,00	600,00	600,00
1.3.5 Impuestos predial	400,00	400,00	400,00	400,00	400,00
1.3.6 Amortización de diferidos	680,00	680,00	680,00	680,00	680,00
2. GASTOS ADMINISTRATIVOS	18.500,00	18.500,00	18.500,00	18.500,00	18.500,00
2.1 Sueldos de administración + prestaciones (personal ejecutivo, ventas, secretarias y servicios generales)	16.800,00	16.800,00	16.800,00	16.800,00	16.800,00
2.3 Seguros	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00
2.4 Otros impuestos (nuevos)					
2.5 Otros (útiles de oficina, gastos representación, investigación)	1.200,00	1.200,00	1.200,00	1.200,00	1.200,00
3. GASTOS DE VENTAS	9.600,00	9.600,00	9.600,00	9.600,00	9.600,00
3.1 Gastos de comercialización	4.800,00	4.800,00	4.800,00	4.800,00	4.800,00
3.2 Gastos de distribución	4.800,00	4.800,00	4.800,00	4.800,00	4.800,00
TOTAL COSTO OPERACIÓN	55.489,40	55.630,34	55.774,10	55.920,73	56.070,30

De acuerdo a los resultados obtenidos, los costos de fabricación son los más relevantes seguido de los gastos administrativos y gastos de ventas, siendo estos también requeridos para el normal funcionamiento de la empresa con miras al crecimiento sostenible de la misma.

4.3.3 Flujo de efectivo

El flujo de caja que se muestra a continuación fue proyectado a 5 años partiendo de referencia el año 1, en el flujo se consideró tanto flujos efectivos como no efectivos, ya que la depreciación fue colocada junto con los demás costos efectivos, pero fue sumada al final para obtener el saldo neto efectivo del proyecto para determinar la rentabilidad de la inversión.

Tabla 17

Flujo de efectivo tomate cherry

PERIODO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
INGRESO POR VENTAS	95.515,20	98.906,37	102.417,94	106.054,19	109.819,54

COSTO TOTAL	55.489,40	55.630,34	55.774,10	55.920,73	56.070,30
UTILIDAD ANTES DE INTERESES	40.025,80	43.276,03	46.643,84	50.133,46	53.749,24
(-)INTERES+AL:IES	4.598,24	3.678,59	2.758,94	1.839,29	919,65
UTILIDAD BRUTA ANTES PT	35.427,56	39.597,44	43.884,90	48.294,16	52.829,59
(-) PT (15%)	5.314,13	5.939,62	6.582,74	7.244,12	7.924,44
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS	30.113,43	33.657,83	37.302,17	41.050,04	44.905,15
(-) IMPUESTOS (22%)	6.624,95	7.404,72	8.206,48	9.031,01	9.879,13
UTILIDAD DESPUES DE IMPUESTOS (UTILIDAD NETA)	23.488,47	26.253,10	29.095,69	32.019,03	35.026,02
(-) RESERVA LEGAL (10%)	2.348,85	2.625,31	2.909,57	3.201,90	3.502,60
UTILIDAD POR DISTRIBUIR	21.139,63	23.627,79	26.186,12	28.817,13	31.523,42
+ DEPRECIACIONES	3.141,70	3.141,70	3.141,70	3.141,70	3.141,70
+ AMORTIZACIONES DIFERIDAS	680,00	680,00	680,00	680,00	680,00
+ RESERVA LEGAL	2.348,85	2.625,31	2.909,57	3.201,90	3.502,60
FLUJO DE EFECTIVO	27.310,17	30.074,80	32.917,39	35.840,73	38.847,72

Tabla 18

Flujo de efectivo neto

PERIODO	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
FLUJO DE INVERSIÓN	-20.000,00	-8.578,80	-8.578,80	-10.978,80	-8.578,80	37.606,70
FLUJO DE EFECTIVO		27.310,17	30.074,80	32.917,39	35.840,73	38.847,72
FLUJO NETO DE EFECTIVO	-20.000,00	18.731,37	21.496,00	21.938,59	27.261,93	76.454,42

De acuerdo con los resultados obtenidos el flujo neto de efectivo en el primer año tiene un valor positivo, aunque es relativamente bajo principalmente dada la fuerte inversión inicial realizada y debido a que tenemos que esperar nuestras primeras producciones; en contraste

con el quinto año dado que existe un crecimiento constante en cada año y a su vez también se ha recuperado el capital de trabajo inicial obteniendo finalmente rentabilidad en el proyecto. Es importante destacar que en el último periodo del proyecto se refleja el valor por la liquidación del proyecto.

4.4 Evaluación financiera

Una de las dimensiones para la evaluación de proyectos es la evaluación financiera que según (Méndez 2012) se orienta a medir los beneficios económicos y es lo que se denomina rendimiento de la inversión para los inversionistas o propietarios del proyecto.

Esta evaluación actúa en forma conjunta con el estudio de mercado y estudio técnico haciendo que sea el inversionista tome las decisiones más acertadas de acuerdo con todos los indicadores financieros.

4.4.1 Valor presente neto (vpn)

Es el valor monetario que resulta de restar la suma de los flujos descontados a la inversión inicial, es decir equivale a comparar todas las ganancias esperadas contra todos los desembolsos necesarios para producir esas ganancias, en términos de su valor equivalente en este momento o tiempo cero. (Baca, 2013)

Para ello utilizaremos la siguiente formula:

Donde:

Σ : Sumatoria de t=0 hasta n periodos

FNE: Flujo neto de efectivo en el año t

i= Tasa de interés anual

Io= Inversión inicial

$$VAN = -I_0 + \sum_{t=0}^n \frac{FNE_t}{(1+i)^t}$$

La tabla 19 muestra el cálculo del valor presente neto para el proyecto de cultivo de tomate Cherry hidropónico considerando el flujo neto de efectivo desde el año 0 hasta el año 5, considerando una tasa de descuento de 11,80 %.

Tabla 19

Valor presente neto

PERIODO	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Flujo Neto de Efectivo (FNE)	-62.894,00	18.731,37	21.496,00	21.938,59	27.261,93	76.454,42

Tasa: 11,80%

Valor presente neto (VPN): \$ 47.979,09

El proyecto arroja un valor positivo por lo tanto se acepta el proyecto, es decir es la diferencia frente a otro proyecto con un valor de USD 47.979,09 siendo mayor a 0 es aceptado, durante los 5 años de duración del proyecto.

4.4.2 Tasa interna de rendimiento (TIR)

Es la tasa de descuento por la cual el VPN es igual a cero. Es la tasa que igual a la suma de los flujos descontados a la inversión inicial, se llama tasa de interna de rendimiento porque supone que el dinero que se gana año con año se reinvierte en su totalidad (Baca, 2013). La Tabla 20 muestra el cálculo de la tasa interna de rentabilidad para evaluar su factibilidad del cultivo de tomate Cherry hidropónico, considerando el flujo neto de efectivo desde el año 0 hasta el año 5.

Tabla 20

Tasa Interna de Rentabilidad

PERIODO	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Flujo Neto de Efectivo (FNE)	-62.894,00	18.731,37	21.496,00	21.938,59	27.261,93	76.454,42

TIR: 33 %

La tasa de rentabilidad es positiva y es mayor a la tasa mínima aceptable por lo tanto se acepta la inversión; es decir que por cada dólar invertido tendrá 0,33 centavos de ganancia, al tener una TIR mayor a la tasa de descuento se acepta el proyecto.

4.4.3 Relación beneficio costo

El indicador de beneficio-costos es otro parámetro por evaluar para determinar si el proyecto es rentable, para su cálculo se traen a valor presente los ingresos brutos y este valor se divide para el valor presente de los costos brutos (Méndez 2012).

Tabla 21

Relación costo - beneficio

Tipo	USD
Ingresos	110.873,09
Gastos	62.894,00
RB/C	1,76

De acuerdo a la información obtenida el resultado positivo es así que por cada dólar invertido se tiene una recuperación USD 1,76.

4.4.4 Periodo de recuperación

Según (Baca 2013) el periodo de recuperación consiste en determinar el número de periodos, generalmente en años requeridos para recuperar la inversión inicial por medio de los flujos de efectivos futuros que generará el proyecto.

Tabla 22

Periodo de recuperación de la inversión

PERIODO	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Flujo Neto de Efectivo (FNE)	-62.894,00	18.731,37	21.496,00	21.938,59	27.261,93	76.454,42
Flujo Neto de Efectivo Acumulado	-62.894,00	-44.162,63	-22.666,62	-728,03	26.533,90	102.988,32

Año previo recuperación: 3 años

Fracción recuperación: 0,03

PR: 3,03

De acuerdo con los resultados se evidencia que la recuperación de la inversión se da durante el año 3 y una mínima proporción en el año 4; por lo cual se recupera la inversión dentro del horizonte del proyecto; por lo cual es rentable el proyecto.

4.5 Evaluación ambiental

En la actualidad no existe una normativa específica que regule los cultivos hidropónicos en el Ecuador (Campoverde, 2021), sin embargo, si lo hay para la construcción de invernaderos pero dada la extensión de la empresa no se requiere un estudio de impacto ambiental como tal, sino un registro ambiental, mismo que se obtiene de acuerdo al catálogo de categorización ambiental nacional - sistema SUIA (Sistema Único de Información ambiental) y cuyo trámite se realiza en internet de acuerdo a las consideraciones allí incluidas.

Diseño de Medidas de Mitigación Ambiental

A pesar de que el impacto sea mínimo y se realice en zonas ya intervenidas es necesario proponer medidas para mitigar los efectos ambientales de la actividad en desarrollo durante la implementación, operación y abandono del proyecto para evitar o controlar impactos ambientales adversos, para ello es importante analizar las acciones factibles para evitar o controlar los impactos calificados como adversos.

Entre los parámetros que se aplicaran medidas de mitigación podemos citar los siguientes:

- **Pérdida de biodiversidad:** A pesar de que la microlocalización de la empresa se da en una zona ya intervenida se realizará la siembra de especies arbustivas nativas en

las zonas no ocupadas del terreno, con el fin de mantener la flora y la microfauna del sector.

- **Afecciones a la topografía.** Con el fin de no alterar la topografía, el emplazamiento de las estructuras de la zona buscara seguir la pendiente natural del terreno, facilitando así el drenaje.
- **Altos niveles de ruido.** Se seleccionarán equipos que producen bajos niveles de ruido, así mismo se colocaran arbustos de especies nativas en los cercos del terreno de la empresa para que ejerzan de barrera para reducir el ruido.
- **Consumo de agua y energía eléctrica.** En este sentido, los cultivos de tipo NFT, son altamente ahorrativos en el uso del agua debido a que el sistema maneja un ciclo cerrado, en cuanto al consumo eléctrico se buscara la adquisición de maquinaria eficiente en el uso de la energía.
- **Desechos plásticos.** Se diseñará un plan de recolección y almacenaje de residuos plásticos, los mismos serán dispuestos de acuerdo con la normativa legal vigente.
- **Desechos orgánicos y vegetales.** Los desechos orgánicos serán entregados de acuerdo a la normativa vigente, al regulador municipal o de común acuerdo a los productores de fertilizantes orgánicos de la parroquia si los hubiese.
- **Generación de vertidos líquidos.** El depósito final de los vertidos líquidos no se realizará directamente al río o alcantarillado, se buscará en la medida de lo posible reutilizar el mismo dentro del sistema, para cuando esto no sea posible se donará este, de forma diluida en porcentajes de 50% agua pura, 50% vertidos con solución nutritiva, para que sea utilizado como fertilizante por los agricultores de la zona.

Conclusiones

El tomate Cherry es un producto con potencial en el cantón Loja, ya que más de la mitad de la población encuestada (65%), manifestó consumirlo por lo menos una vez por semana. Existe una buena demanda potencial para la versión de tomate producido en forma hidropónica (>80%), estando dispuestos a cancelar un valor adicional para consumir el mismo.

El método de cultivo NFT, resultado de acuerdo a nuestro estudio una buena alternativa para el cultivo de tomate Cherry, ya que permite generar una elevada producción del producto bajo las condiciones controladas, evitando así posibles pérdidas de plantas.

A partir de los resultados obtenidos en la evaluación financiera es factible la realización del proyecto analizado durante el periodo de 5 años, pese a que se requiere una fuerte inversión inicial en invernadero y sistema de cultivo NFT. Por otra parte, a partir de este sistema de producción se logra conseguir mejores niveles de productividad con una constante calidad.

Recomendaciones

Es recomendable replicar el estudio de mercado en otros cantones de la provincia de Loja, así como también en la provincia de Zamora Chinchipe, ya que mucho del consumo de alimentos empacados de estas zonas son adquiridas en los comercios minoristas de esta ciudad.

Se recomienda realizar estudios hacia la búsqueda de obtener una producción hidropónica realizada bajo los preceptos de la economía circular, planteando el uso de materiales de empaque reciclables así como de energía de fuentes alternativas para la activación de los diferentes tipos de maquinarias.

Es importante aplicar los métodos de evaluación financiera de estos sistemas de producción en diferentes periodos de tiempo, esto debido a que muchos de los materiales utilizados tienen una larga vida útil, la que puede variar dependiendo del tipo de cultivo.

Referencias

- AgriTotal. (2022). *Tecnología y medio ambiente: las nuevas formas de producción en el mundo*. Disponible en línea en: <https://www.agritotal.com/nota/38154-tecnologia-y-medio-ambiente-las-nuevas-formas-de-produccion-en-el-mundo/>
- Aguilar, O. J. M.; Baixauli, S. C. (2002). *Cultivo sin Suelo de Hortalizas. Aspectos Prácticos y Experiencias*. GENERALITAT VALENCIANA. España. 110 p
- Baca, G. (2013). *Evaluación de proyectos*. Séptima edición. McGraw-Hill / Interamericana Editores S.A.
- Beltrano, J., y Gimenez, D. O. (2015). *Cultivo en hidroponía*. Editorial de la Universidad Nacional de La Plata (EDULP).
- Capa Benítez, X.R.; Gálvez González, F.C; Orellana Fierro, A.M; Rosero Alvarado. L.A.; Robalino Quito, S.R.; Reyes Torres, M.F.; Vivanco Campoverde. E.G; Quishpe Solano, R.(2008). *Producción agrícola y construcción de indicadores de sostenibilidad en el cantón Loja, provincia de Loja*. (Trabajo de Titulación de Ingeniero en Administración de Empresas e Ingeniero en Industrias Aprovechables). U T P L, Loja
- Córdova Campoverde D.Y. (2021) *Diseño de un sistema de huerto hidropónico mitigante de la contaminación ambiental y promotor de la soberanía alimentaria*. Quevedo:UTEQ.120p
- INEC. (2022). Boletín técnico anual enero-diciembre 2021. Disponible en: <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/EMPLEO/2021/Anual-2021/Bolet%C3%ADn%20t%C3%A9cnico%20anual%20enero-diciembre%202021.pdf>
- INTAGRI, (2013) *Producción de Hortalizas en sistema hidropónico NFT. Altos rendimientos y calidad, en menor espacio y tiempo*. Disponible en: <https://www.intagri.com/articulos/horticultura-prottegida/produccion-de-hortalizas-en-sistemas-hidroponicos>

- Krossagro, (2022). *Cuándo Trasplantar Plántulas En Hidroponía*. Disponible en: <https://krosagro.com/es/tuneles-de-plastico/cuando-trasplantar-plantulas-en-hidroponia/>
- López Elías, J. (2018). *Hydroponic production of crops*. Idesia (Arica), 36(2), 139-141. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-34292018005000801>
- López Siles, I. E. (2017). *Rendimiento del material verde del maíz (Zea mayz L.), bajo un sistema hidropónico y tradicional en finca Nayarís comunidad de Villa Nueva/Kukra River Municipio de Bluefields* (Doctoral dissertation), Universidad de las Regiones Autónomas de la Costa Caribe Nicaragüense (URACCAN).
- Malik, A. M., Mughal, K. M., Mian, S. A., & Khan, M. A. U. (2018). *Hydroponic tomato production and productivity improvement in Pakistan*. Pakistan Journal of Agriculture Research, 31(2), 133-144.
- Marulanda, C., y Izquierdo, J. (2003). *La Huerta Hidropónica Popular (Curso audiovisual)*. FAO-regional Office.
- Mora, M. (2010). *Estudio para la creación de una empresa comercializadora de productos agrícolas en la Brigada de selva Nro. 19 Napo*. Escuela Politécnica del Ejército. Ecuador
- Moreno, O. (2007). *Agricultura Urbana: Nuevas Estrategias de Integración Social y Recuperación Ambiental en la Ciudad*.
- Pizarro V., Jana C., Ibacache A., Contreras C., Leris L., Alfaro V. (2019). *Módulos Hidropónicos – Fibra de coco en bolsas de cultivo. Producción de tomates cherry y zapallitos italianos*. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Disponible en: <https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/20.500.14001/4981/NR41801.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Pérez, M., y Tellez, I. (2020). *Producción y comercialización con sistema hidropónico NFT de lechuga y tomate Cherry, en la ciudad de Arequipa*.

- Rosales, M. (2008). *Producción y calidad nutricional en frutos de tomate cherry cultivados en dos invernaderos mediterráneos experimentales: respuestas metabólicas y fisiológicas*. Ediciones de la Universidad de Granada.
- Salazar-Moreno, R., Rojano-Aguilar, A., & López-Cruz, I. L. (2014). *La eficiencia en el uso del agua en la agricultura controlada*. *Tecnología y ciencias del agua*, 5(2), 177-183.
- Santos, T. (2008). *Estudio de factibilidad de un proyecto de inversión: etapas en su estudio*. *Contribuciones a la Economía*, 11.
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. (2016). *Hidroponía ¿Sabes qué es y cómo funciona?*. Gobierno de Mexico. Disponible en: <https://www.gob.mx/siap/articulos/hidroponia-sabes-que-es-y-como-funciona>
- Urrestarazu Gavilán, M. (2015). *Manual práctico del cultivo sin suelo e hidroponía*. Ediciones Paraninfo, SA.
- URVEG Cultivo Hidropónico Urbano (15 de agosto de 2022). *Hidroponía - Métodos hidropónicos*. Disponible en: <http://urveg.blogspot.mx/p/hidroponia-metodos-hidroponicos.html>

Apéndice

Apéndice A. Encuesta para determinar la factibilidad para el desarrollo de Cultivos Hidropónicos (Tomate Cherry)

ENCUESTA PARA DETERMINAR LA FACTIBILIDAD PARA EL DESARROLLO DE CULTIVOS HIDROPÓNICOS (TOMATE CHERRY)

Estimado participante, nos encontramos realizando el estudio de factibilidad para la creación de una empresa de cultivos hidropónico de tomate cherry en la ciudad de Loja, por tal motivo solicitamos su colaboración y agradecemos su participación.

***Obligatorio**

DATOS GENERALES

1. Género *

Marca solo un óvalo.

Hombre

Mujer

2. Edad *

3. Número de integrantes de su familia incluido usted *

4. Sector donde vive *

Marca solo un óvalo.

- El Sagrario
- Sucre
- El Valle
- San Sebastián
- Punzara
- Carigán

5. Cuál es su nivel de ingresos * *Marca solo un óvalo.*

- 0 a 500 dólares
- 501 a 1000 dólares
- 1001 a 1500 dólares
- 1501 a 2000 dólares

DATOS ESPECÍFICOS

6. ¿Usted consume tomate riñon? * *Marca solo un óvalo.*

- Si
- No

7. ¿Usted consume tomate cherry? * *Marca solo un óvalo.*

- Si *Salta a la pregunta 8*
- No *Salta a la pregunta 17*

SECCIÓN SIN TÍTULO

8. ¿Cuál de los dos tipos de tomate prefiere? *

Marca solo un óvalo.

- Tomate riñon
- Tomate cherry

9. En relación a la pregunta anterior, indique el porque de su respuesta: *

10. Para que utiliza el tomate cherry *

Selecciona todos los que correspondan.

- Como ingrediente de ensaladas
- Para obtener beneficios alimenticios
- Para elaborar cocina gourmet

11. Con que frecuencia consumo tomate cherry? *

Marca solo un óvalo.

- 1 vez por semana
- 2 veces por semana
- 3 veces por semana
- 4 veces por semana
- Más de 4 veces por semana

12. Generalmente donde compra alimentos y verduras? *

Selecciona todos los que correspondan.

- Mercado
- Supermercados
- Tiendas de barrio
- Otro:

13. Principalmente donde realiza la compra de tomate cherry? *

Selecciona todos los que correspondan.

- Supermaxi
- Zerimar
- Gran Aki
- Tía
- Calva y Calva
- Mercado
- Otro:
- _____

14. Cuántas tarrinas (350 gr) de tomate cherry compra en promedio al mes? *

Marca solo un óvalo.

- 1 tarrina
- 2 tarrinas
- 3 tarrinas
- 4 tarrinas
- Más de 4 tarrinas

15. Cuanto paga en promedio por cada tarrina (350 gr) de tomate cherry? *

Marca solo un óvalo.

- 2,00 dólares
- 2,25 dólares
- 2,50 dólares
- 2,75 dólares
- 3,00 dólares
- Otro:
- _____

16.Cuál es la característica principal que usted considera al momento de comprar tomate? * Valore sus respuestas, siendo 1 la más baja y 5 la mas alta.

Marca solo un óvalo por fila.

	1	2	3	4	5
Precio	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sabor	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Presentación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Color	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

CULTIVOS SOSTENIBLES

17. ¿Conoce usted sobre los cultivos hidropónicos?*

Técnica de producción de cultivos en la cual no se requiere del uso del suelo, el cual es reemplazado por agua con los nutrientes requeridos para el desarrollo de los cultivos.

Marca solo un óvalo.

Si

No

18. De los beneficios de los cultivos hidropónicos que se enlistan a continuación, cuales * considera mas importantes para usted?

Selecciona todos los que correspondan.

Uso eficiente del agua

Control de plagas

Conservación de suelos

Mínimo uso de pesticidas

Condiciones de producción ergonómicas para trabajadores

SECCIÓN SIN TÍTULO

19. Compraría tomate cherry producido hidropónicamente? *

Marca solo un óvalo.

Si Salta a la pregunta 20

No Salta a la sección 8 (Gracias por su colaboración)

SECCIÓN SIN TÍTULO

20. Estaría dispuesto a pagar un valor adicional por un producto producido de forma mas * sostenible?

Marca solo un óvalo.

Si

No

21. Cuanto estaría dispuesto a pagar adicionalmente por una tarrina (350 gr) de tomate cherry producida mediante cultivo hidropónico?

Marca solo un óvalo.

\$ 0,10 centavos

\$ 0,15 centavos

\$ 0,25 centavos

\$ 0,50 centavos

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN